



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**IDENTIFICACIÓN DE AGENTES CAUSANTES DE
ENFERMEDADES EN PLANTULAS FORESTALES, EN
FONDEBOSQUE – JUAN GUERRA- SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EDUAR DELGADO LAPIZ

TARAPOTO - PERÚ

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMIA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS



**“IDENTIFICACIÓN DE AGENTES CAUSANTES DE ENFERMEDADES EN
PLANTULAS FORESTALES, EN FONDEBOSQUE – JUAN GUERRA- SAN
MARTÍN”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EDUAR DELGADO LAPIZ

Ing. M.Sc. Jorge Sánchez Ríos

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. M.Sc. Gilberto Ríos Olivares

SECRETARIO

Ing. M.Sc. Williams Ramírez Navarro

MIEMBRO

Ing. Eybis José Flores García

ASESOR

DEDICATORIA

Al único ser capaz de entregar tantas bendiciones en una sola vida, Dios.

Mis padres: Luciola y José Jesús.

Mis hermanos: Dorita Isabel y José Luis

A todas aquellas personas que construyen y forman parte en mi vida diaria con su apoyo y su presencia constante, y algunos hasta a pesar de la distancia. A todos aquellos que siempre estarán a mi lado y en mí mirar.

A mi Alma Mater humilde pero llena de superación:

Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto - Perú.

"Es difícil nombrar a todas y cada de una de las personas que hacen posible este trabajo de investigación, pero siempre tienen mi gratitud por toda su contribución"

AGRADECIMIENTO

Al Ing. **EYBIS FLORES GARCÍA**, por su apoyo como patrocinador del presente trabajo.

A todo el personal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria “**SENASA – SAN MARTÍN**” un agradecimiento especial por su apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Fondo de Promoción del Desarrollo Forestal “**FONDEBOSQUE**”, Juan Guerra - San Martín.

A mis señores padres **JOSE** y **LUCIOLA**, por el apoyo constante durante la realización del trabajo de investigación.

A la Subdirección de Análisis de Riesgo y Vigilancia Fitosanitaria y la Unidad de Centros de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria “**SENASA**” (Sede Central).

A Innovación y Competitividad para el Agro Peruano “**INCAGRO**”, por el financiamiento del proyecto.

ÍNDICE

		Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1. Objetivo General	2
	2.2. Objetivos Específicos	2
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
	3.1. Viveros Forestales	3
	3.2. Factores que Interactúan para dar origen a las Enfermedades	4
	3.3 Daños Causados por las Enfermedades	4
	a) Medida de la Intensidad de la Enfermedad.	4
	b) Incidencia de la Enfermedad.	5
	c) Severidad de la Enfermedad.	5
	3.4 Diagnóstico de Enfermedades	6
	3.5 Métodos de Evaluación de Enfermedades	6
	3.6 Métodos de Muestreo de Enfermedades	7
	3.7 Síntomas que Producen los Hongos en las Plantas	7
	3.8 Descripción de Enfermedades en Especies Forestales	9
	a) Chupadera Fungosa en Especies Forestales	9
	b) Enfermedades del Sistema Radical de las Plantas	10
	c) Enfermedades de la Parte Aérea de las Plantas	12
	3.9 Descripción de los diferentes hongos fitopatógenos que afectan a especies forestales	12
	a) <i>Armillaria</i> sp.	12

b) <i>Colletotrichum dematium</i>	14
c) <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	15
d) <i>Cylindrocladium</i> sp.	16
e) <i>Fusarium oxysporum</i>	17
f) <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	18
g) <i>Phoma</i> sp.	19
h) <i>Phomopsis</i> sp.	21
i) <i>Phyllosticta</i> sp.	22
j) <i>Rhizoctonia</i> sp.	22
IV.25 MATERIALES Y MÉTODOS	
4.1 Ubicación del experimento	25
4.2 Conducción del experimento	26
4.2.1 Prospección de vivero forestal	26
4.2.2 Embalaje y envío de muestras colectadas	27
4.2.3 .3 Información que acompaña a las muestras colectadas	28
4.2.4 Diagnostico de las Muestras Laboratorio SENASA - Lima	29
4.2.5 Prueba de patogenicidad	30
4.2.6 Reaislamiento	31
4.2.7 7 Análisis micológico de sustrato	31
4.3.1 pedante del patógeno	31
4.3.2 ipción de síntomas	32
4.3.3 terísticas del patógeno	32
4.3.4 Incidencia de la enfermedad	32
4.3.5 ificación taxonómica de los patógenos	33

4.4	Diseño experimental	33
V.	RESULTADOS	34
VI.	DISCUSIONES	56
VII.	CONCLUSIONES	72
VIII.	RECOMENDACIONES	74
IX.	RESUMEN	75
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
	ANEXOS	



I. INTRODUCCIÓN

En la Región San Martín aumentan anualmente la cantidad de proyectos de reforestación y con esto incrementa la probabilidad de ocurrencia de enfermedades; actualmente las plantaciones forestales son vulnerables al ataque de enfermedades, esto podría ser la causa en el futuro de graves pérdidas económicas a los productores forestales, debido a los altos costos que significa el control, lo extenso de las áreas de aplicación y prolongado tiempo que lleva obtener productos maderables. Las enfermedades pueden causar diversos daños a las plántulas (pérdidas) las cuales aún no han sido identificadas en la producción de especies forestales bajo condiciones de vivero; considerándose necesario poseer conocimiento de la diversidad de agentes patógenos que pudieran afectar a las especies forestales, para poder diseñar programas o estrategias de control; teniéndose en cuenta que el manejo debe ser sostenido, de tal manera que se fomenten más plantaciones.

En el presente trabajo de investigación se describieron los signos y síntomas, se realizó el aislamiento de tejido vegetal de las plántulas afectadas, y se ejecutó la prueba de patogenicidad para identificar el agente causal de las enfermedades de origen fungoso que se han podido detectar en plántulas forestales en condiciones de vivero en FONDEBOSQUE, ubicado en el distrito de Juan Guerra, Región San Martín, considerando el presente trabajo de investigación como aporte importante, para la región San Martín, el País y el mundo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Identificar agentes patógenos que ocasionan enfermedades en plántulas de especies forestales en condiciones de vivero.

2.2. Objetivos Específicos

- Observar y describir los signos y síntomas de enfermedades en plántulas de diferentes especies forestales bajo condiciones de vivero.
- Aislar y realizar la prueba de patogenicidad con fines de identificar los patógenos causantes de enfermedades.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Viveros forestales

Vásquez et al; (1997) definen como “vivero” al lugar donde se producen plantas o plántulas de toda clase, sean frutales, ornamentales o forestales, utilizando semillas seleccionadas de alta calidad y material vegetativo libre de plagas y enfermedades. El vivero es la unidad de producción y aclimatación que garantiza el crecimiento y las reservas de las plantas que componen las diferentes colecciones de especies que hacen que la plantación se constituya como tal (**Solórzano, 2005**); los viveros se clasifican en: *Plántulas a raíz desnuda*, que son cultivadas a campo abierto, en suelos naturales y consecuentemente el suelo, el suministro de agua y el clima del sitio donde se encuentra el vivero deben ser adecuados para el crecimiento de plántulas, las plántulas son removidas del suelo durante la cosecha; y *producción en contenedor*, pueden ser establecidos en áreas agrícolas con bajo valor comercial, se cultiva en sustrato artificial, bajo condiciones ambientales controladas, donde los factores limitativos pueden ser manipulados (**Ruano, 2002 y Landis et al; 2004**).

Instituto de Investigación, Producción, Servicios y Capacitación “QOLLASUYO”, (2003) menciona que los viveros pueden ser: *Viveros temporales*, que sirve para la producción de material forestal reproductivo para un área determinada, con instalaciones simples y fáciles, con materiales perecederos; está situada en la misma zona donde se desarrolla la reforestación, luego el vivero desaparece y *Viveros permanentes*

generalmente de gran extensión, se utiliza en forma intensiva, poseen infraestructura e instalaciones duraderas, generalmente costosas, como: Equipos de riego, depósitos y almacenes, oficina, ambiente para preparar el sustrato, estanque de agua, herramientas, etc.

3.2. Factores que interactúan para dar origen a las enfermedades

Las enfermedades son el resultado de la interacción del patógeno (agente causante de la enfermedad), hospedante (planta) y el ambiente, el clásico “triángulo de la enfermedad” (Landis et al., 1990; Díaz, 1993; Agrios, 2005), el triángulo de la enfermedad incluye los cambios y síntomas que sufre una planta, así como los que se produzca en el patógeno y los periodos comprendidos en una estación de crecimiento (Agrios, 2005), asimismo estos tres factores deben incurrir simultáneamente; si uno o mas no está presente o no es favorable, la enfermedad no ocurrirá (Pscheidt, 2003).

3.3. Daños causados por las enfermedades

Todo patógeno es capaz de causar enfermedad en el hospedante al cual ataca, la manifestación visible del ataque es la presencia de lesiones, áreas necróticas localizadas, marchitamiento y muerte de plantas por el daño de órganos (Mont, 2004).

a) Medida de la Intensidad de la enfermedad

Según Mont (2004), la medida de la intensidad de la enfermedad tiene como objetivo evaluar los daños que causa en un cultivo determinado. Para ello es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El cálculo o estimación de daños es un pre- requisito esencial para implementar o desarrollar cualquier programa de protección vegetal sobre bases racionales y económicas, sin perturbar el ecosistema.
- La medición de la intensidad de las enfermedades en los diferentes cultivos debe de estimular a los fitopatólogos la estandarización de los métodos empleados y el desarrollo de procedimientos de evaluación confiables.

b) Incidencia de la enfermedad

La incidencia es el porcentaje de plantas o parte de ellas con enfermedad en una muestra o población; las plantas examinadas se colocan en cualquiera de las dos siguientes categorías: Aquellas con síntomas y aquellas sin síntomas; si la población de plantas es grande, una inspección completa puede requerir mayor tiempo del disponible; entonces se hace necesario desarrollar un método de muestro para obtener una representación adecuada de la población, lo cual se consigue con un examen minucioso de las unidades en cada una de las muestras (Mont, 2004 y Torres, 2003).

c) Severidad de la enfermedad

La severidad es el porcentaje de área o volumen de tejido cubierto por síntomas, expresada como porcentaje del área total; debido a que la agudeza visual humana no es sobre el rango completo de severidades, los sesgos y errores individuales de estimación y discernimiento son comunes; consecuentemente las ayudas visuales y las escalas de enfermedad han

sido ideadas para ayudar al observador a determinar un estimado más exacto de severidad de enfermedad (**Mont, 2004 y Torres, 2003**).

3.4. Diagnóstico de enfermedades

El diagnóstico de las plantas enfermas se puede definir como el arte de reconocer por observaciones, estudio o experimentación, la naturaleza de la causa de un problema y los factores que inciden en su desarrollo (**Fernández, 2004**); para diagnosticar la enfermedad es conveniente determinar primero si esta enfermedad es ocasionada por un patógeno o por algún factor ambiental (**Agrios, 2005**), un diagnóstico oportuno detecta el agente causal de un evento patológico y es fundamental para el manejo integrado (**Cabezas, 2004**), el mismo autor menciona que existen dos técnicas de diagnóstico: Métodos de diagnóstico tradicionales, que aun se siguen utilizando y los nuevos métodos de diagnóstico moleculares, basados en la tecnología de los ácidos nucleicos.

3.5. Métodos de evaluación de enfermedades

Los métodos de evaluación de enfermedades pueden ser agrupadas en métodos directos y métodos indirectos; entre los *métodos directos* encontramos las estimaciones de severidad e incidencia, las técnicas de imágenes de video por computador y percepción remota, utilizadas en la cuantificación de enfermedades en áreas extensas y evaluación de *métodos indirectos* es difícil realizar cuando los síntomas observados en una planta envuelven apenas la reducción de vigor, disminución de producción o crecimiento, es común en las enfermedades causadas por virus y nematodos;

la estrategia utilizada para cuantificar este tipo de enfermedad es la determinación de la población del patógeno (**Torres, 2003**).

3.6. Métodos de muestreo de enfermedades

El muestreo es una actividad que está definida y limitada a la evaluación de enfermedades de parcelas y campos, la utilidad depende en parte de los métodos de muestreo usados, especialmente en campos de cierta extensión (**Mont, 2002**).

Matos y Torres, (2006) indican que la toma de muestra en campo para el caso de viveros forestales se tiene en cuenta lo siguiente:

- Para determinar la incidencia de una enfermedad es necesario contar el número de plantas afectadas y sacar el porcentaje respectivo de la cantidad total de plantas evaluadas.
- Para obtener las muestras se recogerán dirigidamente las partes vegetales que sean necesarias de varios puntos de cada lote de plantones; si se detecta que el problema es por ataque a las raíces, se tomará en ese caso toda la plántula.

3.7. Síntomas que producen los hongos en las plantas

Según **Agrios (2005)**, los síntomas que producen los hongos en sus hospedantes son de tipo local o general y pueden aparecer por separado en hospedante distintos, en un mismo hospedante aparecer uno después del otro; los hongos producen una necrosis local o general a la muerte de los

tejidos vegetales que infectan, hipertrofia o atrofia de plantas completas o de sus órganos, e hiperplasia o crecimiento excesivo de ellas o algunos de sus órganos; los síntomas más comunes son los siguientes:

- *Manchas foliares*: Lesiones en las hojas de los hospedantes que constan de células muertas y colapsadas.
- *Cancro*: Herida localizada o lesión necrótica; con frecuencia sumida bajo la superficie del tallo de una planta leñosa.
- *Muerte descendente*: Necrosis generalizada de las ramitas de las plantas que se inicia en sus puntas y avanza hacia su base.
- *Pudrición de la raíz*: Pudrición o desintegración de todo el sistema radical de una planta o parte de él.
- *Ahogamiento o secadera*: Muerte rápida y colapso de plantas muy jóvenes que se cultivan en campo o en el almacigo.
- *Pudrición basal del tallo*: Desintegración de la parte inferior del tallo.
- *Pudriciones blandas y pudriciones secas*: Maceración y desintegración de frutos, raíces, bulbos, tubérculos y hojas carnosas de la planta.
- *Antracnosis*: Lesión necrótica que se asemeja a una ulcera profunda y que se produce en el tallo, hojas, frutos y flores de las plantas hospedantes.
- *Decaimiento*: Crecimiento deficiente de las plantas; las hojas son pequeñas, quebradizas, amarillentas o de color rojo, las plantas muestran cierto grado de defoliación y muerte descendente.

3.8. Descripción de enfermedades en especies forestales

a) Chupadera fungosa en especies forestales

Soldevilla, (1995) considera Damping-off como el complejo fitopatológico que produce bajas en los viveros e invernaderos forestales conocido también como “mal del talluelo”, “mal del semillero”, “pudrición de raíces” o “chupadera”. Los hongos de suelo de diversos géneros y especies causantes de enfermedad de los almácigos y muerte descendente en plantaciones forestales jóvenes, que son difíciles de distinguir en campo sin un análisis de laboratorio son considerados causantes de Damping off, sus estructuras de resistencia les permiten persistir en el suelo en condiciones adversas y colonizar en condiciones favorables; algunos pueden también vivir en materia orgánica muerta (saprofitismo) sin ocasionar daños, hasta que ocurren cambios en el hospedero que posibilitan la colonización **(Baldini et al., 2006)**.

La enfermedad afecta semillas, semillas en germinación y plántulas jóvenes de muchas especies vegetales y las especies leñosas no son la excepción, se distinguen dos tipos de ataque: *Pre emergencia* donde el agente patógeno, produce la pudrición de la semilla o mata a la pequeña planta antes de su aparición sobre la superficie del suelo, en cambio en *post emergencia* el ataque se produce posteriormente a la aparición de las plántulas sobre el suelo, el hongo se desarrolla rápidamente en los tejidos, especialmente en las raíces, entonces las plántulas se marchitan completamente o se doblan violentamente, la base del tallo presenta a nivel del suelo una zona humedecida necrótica y arrugada **(Landis et al., 1990)**.

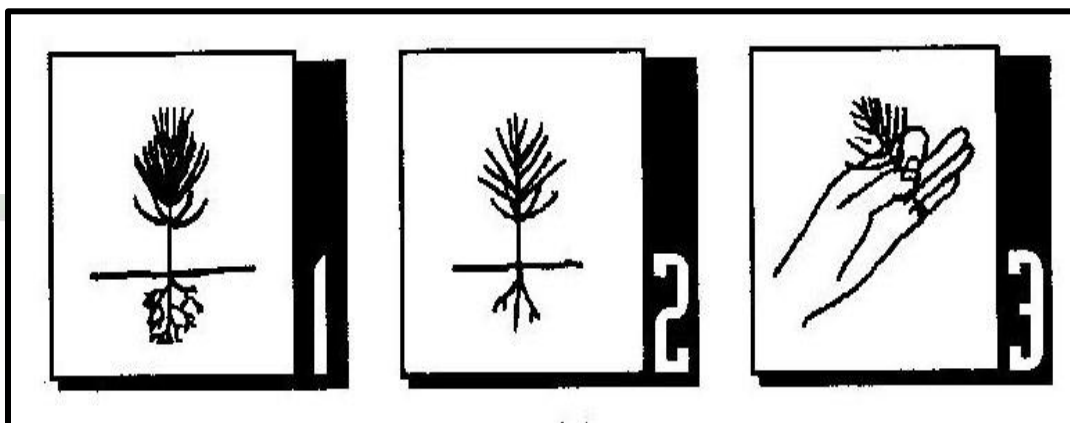


Figura 1: 1.- Plantas con hojas inferiores muertas, raíz aparentemente completa; 2.- Plantas con hojas secas, planta muerta en pie; 3.- Al extraer la planta del suelo se observa la raíz totalmente desintegrada.

El ataque comienza cuando penetran por los sistemas radicales o por el cuello y ocasionan una lenta desecación de la planta, se observan cambio de color y muerte de hojas desde el ápice hacia la base del árbol, en las raíces se ve una o más muertas y pudrición que avanza hacia el cuello, las hojas se secan y la plántula muere como afectado por sequía, aunque con la hoja adherida, las plántulas muertas aparecen dispersas en la plantación, o localizados en el bajo o en líneas que siguen la dirección del flujo del agua (Baldini et al., 2006).

b) Enfermedades del sistema radical de las plantas

Las enfermedades de la raíz son tan comunes como las que afectan a la parte aérea de las plántulas, y con frecuencia son dañinas, la importancia relativa de las enfermedades de la raíz puede ser subestimada, dado que no están a la vista; los problemas en la raíz con frecuencia se expresan en síntomas foliares (Landis et al., 1990), las plántulas afectadas por pudriciones de la raíz, pueden mostrar una variedad de síntomas en la parte aérea; uno de los primeros indicadores de enfermedad, es una

pérdida general de vigor, seguida por una muerte descendente de puntas de acículas, enrollado de acículas, o clorosis, y marchitamiento; inclusive, relativamente bajos niveles de fitopatógenos en las raíces, pueden reducir severamente el crecimiento de la plántula al dañar las puntas de las raíces finas, interfiriéndose entonces con la absorción de agua y nutrientes; ocasionando la muerte **(Cline, 1985)**.

Varias especies de hongos pueden ocasionar pudriciones en la raíz, *Fusarium* spp. son los fitopatógenos de la raíz más comúnmente reportados y está ampliamente dispersa en los viveros forestales **(Pawuk, 1981; James, 1985; Bloomberg, 1981; Smith, 1975)**, la marchitez por *Fusarium* presenta muchos hospedantes y representa el problema fitopatológico más importante de las plantas que crecen en sustratos artificiales, puesto que este hongo prefiere temperaturas cálidas, el ambiente cálido en viveros que producen en contenedor, es ideal para propagar esta enfermedad **(Couteaudier y Alabouvette, 1981)**, los síntomas foliares de pudrición de la raíz por *Fusarium* son variables: Las plántulas recientemente infectadas, típicamente tienen acículas esparcidas y cloróticas o acículas retorcidas, seguidas por muerte descendente de las puntas, síntomas de marchitamiento y achaparramiento, conforme la enfermedad progresa; el follaje de la plántula frecuentemente se pone café-rojizo justo antes de que ésta muera; los sistemas radicales enfermos muestran carencia de desarrollo de raíces finas, y extensiva pudrición cortical, así que la epidermis puede retirarse en tiras con facilidad; uno de los principales signos de esta enfermedad, es la producción de estructuras

de fructificación (esporodoquios) sobre el tallo de las plántulas, donde masas de esporas amarillo-anaranjadas son exudadas, estas esporas típicamente son multicelulares, tienen forma de hoz, y pueden ser usadas para identificar al hongo (**Landis et al., 1990**) .

La pudrición de raíz por *Rhizoctonia* es una de las principales enfermedades en las raíces de plantas, pero no ha sido reportada ampliamente en los viveros que producen en contenedor (**Pawuk, 1981; James, 1985**), el género *Rhizoctonia* (*R. solani*), forma perfecta *Thanatephorus cucumeris*, ataca en la parte aérea cercana al suelo incluso en plantación (**James, 1985**).

c) Enfermedades de la parte aérea de las plantas

Las enfermedades de la parte aérea, son relativamente más importantes en los viveros que producen en contenedor, que en los que lo hacen a raíz desnuda, primariamente debido al ambiente húmedo y cálido que puede conducir al desarrollo de enfermedades (**Landis et al., 1990**).

3.9 Descripción de hongos fitopatógenos que afectan a especies forestales

a) *Armillaria* sp.

Index Fungorum (2007), describe la siguiente clasificación taxonómica de *Armillaria*:

Reino	: Fungi
División	: Basidiomycota
Clase	: Agaricomycetes

Orden : Agaricales

Familia : Physalacriaceae

Género : *Armillaria*

El hongo es de color amarillento café y crece en grupos; una vez que los basidiocarpos se encuentran maduros, la zona adyacente a estos se encuentra cubierta por una masa de esporas de color blanco, semejando estar enharinada (**González y Opazo, 2002; Smith et al., 1992**), *Armillaria* presenta los rizomorfos de color negro lustroso, de 1 a 2 mm de grosor, por lo general no ramificados y de varios metros de longitud, encontrándose en el suelo o entre la corteza y la madera del árbol infectado, antes de su aparición, se observa entre la corteza y la madera un micelio laminar blanco (**Butin y Peredo, 1986**).

Armillaria es considerado como patógenos altamente agresivos y muy polífagos distribuidos por todo el mundo; diferenciándose en su gama de hospedantes; árboles frutales, vid, pequeños frutos, árboles ornamentales y árboles forestales (**Mansilla et al., 2005; Agrios, 2005**), la sintomatología presentada cuando se detecta la enfermedad, muestran exudación de resina en la zona radicular y de cuello; se pueden destacar algunos signos como: Presencia de micelio, que es como el “cuerpo” algodonoso blanco del hongo; bajo la corteza de árboles afectados o muertos presencia de “cordones” (rizomorfos), causando el decaimiento, defoliación, marchitez y muerte de plantas, considerándose pérdidas importantes en plantaciones de Eucaliptos y Pinos (**Baldini et al., 2006**).

La enfermedad se encuentra en todo tipo de suelos; no se encuentra limitada por suelos pesados, o encharcadizos o por aquellos con un pH particular; aunque los rizomorfos de *Armillaria* crece en suelos alcalinos; la susceptibilidad del hospedante está asociada a la alta humedad del suelo y los ataques son especialmente graves a lo largo de las líneas de riego; también se asocia la presencia de tocones como fuente de inóculo (**Smith et al., 1992**).

b) *Colletotrichum dematium*

Index Fungorum (2007), describen la siguiente clasificación taxonómica

Colletotrichum dematium:

Reino	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Clase	: Sordariomycetes
Familia	: Glomerellaceae
Género	: <i>Colletotrichum</i>
Especie	: <i>C. dematium</i>

Collectotríchum presenta acérvulos en forma de disco almohadilla, cerosos, subepidermales, típicamente color salmón, setas en el borde del acérvulo y entre los conidióforos conidias hialinas, unicelulares, ovoides u oblongas (**Barnett, 1960**); este hongo es una especie principalmente saprofita, con conidias cortas y curvas (**Smith et al., 1992**), el mismo autor menciona que este patógeno presenta muchos hospedantes, incluido algunas especies forestales.

c) *Colletotrichum gloeosporioides*

Index Fungorum (2007), describen la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Fungi

Phylum : Ascomycota

Clase : Sordariomycetes

Familia : Glomerellaceae

Género : *Colletotrichum*

Especie : *C. gloeosporioides*

C. gloeosporioides se caracteriza por presentar conidias hialinas (7-20 x 2.5-5 μm), unicelulares, de forma ovoide u oblonga, ubicadas en una estructura reproductiva llamada acérvulo (500 μm de diámetro); estos cuerpos presentan forma de disco, cerosos, subepidermales, además de conidióforos y conidias, presentan setas en el borde del acérvulo o entre conidióforos, aunque a veces están ausentes (**Bailey y Jeger, 1992**), las fructificaciones del hongo se pueden encontrar en numerosos órganos como ramas secas, partes muertas de las hojas; el hongo vive en estos órganos como saprofito (**Kranz et al., 1982**), este patógeno crea áreas muertas en la superficie foliar, presenta tejido necrótico y se forman manchas que coalescen; durante la época de lluvias se producen grandes cantidades de conidias que son llevados por el viento, el agua de lluvia o las herramientas; la infección es directa, a través de germinación del micelio y penetración de la lámina foliar (**García et al., 2007**), el proceso infectivo que desarrolla el patógeno es favorecido por altas precipitaciones, alta humedad ambiental y altas temperaturas; sin embargo, es obvio que

cada uno de estos componentes deben estar presentes en niveles óptimos en forma simultánea, ya que con uno solo de ellos que no esté en el rango requerido por el patógeno afecta negativamente el proceso de infección (Hartung et al., 1981).

C. gloeosporioides se encuentra distribuido en todo el mundo, pero abunda en zonas tropicales y subtropicales; presenta una amplia gama de hospedantes, considerándose especies forestales; se desarrolla principalmente a temperaturas óptimas 25°C – 27°; una humedad relativa mínima de 92% (Smith et al., 1992).

d) *Cylindrocladium* sp.

Index Fungorum (2007), describe la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Clase	: Sordariomycetes
Orden	: Hipocreales
Familia	: Nectriaceae
Género	: <i>Cylindrocladium</i>

Este hongo es caracterizado por la formación de conidióforos peniciliados con apéndices estériles largos; el óptimo térmico para el crecimiento micelial es de 25 – 30 °C, la producción y germinación de conidias necesita una humedad elevada, las esporas se dispersan por corrientes de aire y salpicaduras de agua; la principal fuente de inóculo para la dispersión,

infección y supervivencia son las clamidosporas, formados en cadenas o en grupos, permaneciendo viables en el suelo natural durante varios años (Crous *et al.*, 1992; Cedeño y Carrero, 1995; Smith *et al.*, 1992).

Cylindrocladium es un parásito polífago que se encuentra sobre una amplia gama de hospedantes, incluido especies forestales, causa caídas de plántulas, podredumbre radicular, lesiones de tallo, chancros en troncos, muerte progresiva, enanismo, lesiones foliares, marchitez foliar y defoliación (Cibrián *et al.*, 2007; Smith *et al.*, 1992).

e) ***Fusarium oxysporum***

Index Fungorum (2007), describe la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Fungi
División	: Ascomycota
Clase	: Sordariomycetes
Orden	: Hypocreales
Familia	: Nectriaceae
Género	: <i>Fusarium</i>
Especie	: <i>F. oxysporum</i>

F. oxysporum presenta micelio incoloro al principio, pero conforme madura adquiere un color crema o amarillo pálido y bajo ciertas condiciones adquiere una tonalidad rosa pálido o algo púrpura, este patógeno produce tres tipos de esporas asexuales que son: Microconidios: que tienen de una a dos células y son las esporas que el hongo produce con una mayor

frecuencia y en una mayor abundancia en todas las condiciones; macroconidios: Son las esporas típicas de *Fusarium*, están constituidos de 3 a 5 células, se adelgazan gradualmente y se encorvan hacia ambos extremos; el ultimo tipo de espora son las clamidosporas, que están constituidas por una o dos células, son de pared gruesa y son esporas redondas que se forman terminal o intercalaramente en el micelio más viejo o en los macroconidios del hongo (**Agrios, 2005; GEFOR, 2007**), es un saprofito abundante y activo de suelo y de la materia orgánica; teniendo una amplia gama de hospedantes, incluyendo especies forestales; causa los síntomas siguientes: marchitamiento vascular, amarillamientos, podredumbre de raíz, y chupadera; la más importante de estas es marchitamiento vascular; temperaturas elevada 25°C – 35°C y condiciones moderadas de humedad favorecen la invasión y el desarrollo de la enfermedad (**Smith et al., 1992**).

f) *Lasiodiplodia theobromae*

Index Fungorum (2007), indica la clasificación taxonómica de *Lasiodiplodia theobromae*.

Reino : Fungi

División : Ascomycota

Clase : Dothideomycetes

Orden : Botryosphaerales

Familia : Botryosphaeriaceae

Género : *Lasiodiplodia*

Especie : *Lasiodiplodia theobromae*

L. theobromae en el medio papa – dextrosa – agar, presenta desarrollo profuso en forma de micelio aéreo, el cual al principio es de color blanquecino – grisáceo, y poco a poco va oscureciéndose y tomando un color gris profundo hasta casi negro, en la superficie de este micelio se forman cuerpos negros, sobre los que se originan las picnidias, el micelio es septado, picnidias subglobosas (**Bazán de Segura, 1965**).

Este patógeno es considerado como oportunista, ataca árboles que se encuentran en condiciones de estrés; presenta un amplio rango de hospedantes, incluidas especies forestales; tiene una amplia distribución, tanto en ambientes tropicales como en ambientes templados, favoreciendo temperaturas altas y alta humedad (**Cibrián y Campos, 2001**), esta enfermedad se manifiesta en raíces, tallos y ramas, la sintomatología consiste en una quemazón de los brotes tiernos y necrosis de las ramitas o en toda la plántula; inicialmente se observa un amarilleo en las hojas más jóvenes; luego, una necrosis en los bordes que invade toda la hoja y adquiere una coloración marrón intensa (**Rumbos et al., 2008**).

g) *Phoma* sp.

Index Fungorum (2007), menciona la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Fungi
División	: Ascomycota
Clase	: Dothideomycetes
Orden	: Pleosporales
Familia	: Pleosporomycetidae

Género : *Phoma*

Phoma presenta las hifas hialinas de color café, pycnidias grandes, redondas, forma piriforme, los órganos de fructificación asexual son 70 - 100 micras de diámetro de color oscuro; picnidia tienen una a varias aberturas, llamadas ostiolas; en su superficie a partir de la cual las conidias se liberan al aire libre; conidias unicelulares, hialinas y de forma ovalada (**De Hoog et al., 2000**), este patógeno se reconoce porque en la superficie de los brotes muertos se observan picnidios negros, globosos superficiales o inmersos en el tejido del hospedante, portan un cuello muy pequeño y terminan en un ostiolo pequeño; los conidióforos son simples, cortos, conidios muy pequeños, ovales, unicelulares y hialinos; dentro de cada picnidio existen miles de conidios (**Cibrián et al., 2007**), los mismos autores indican que es un hongo de ciclo rápido; las esporas se dispersan diversos factores como el viento y agua de lluvia; algunas veces el mismo hombre contribuye a la dispersión del hongo, al trasladarse de un lugar infestado a un lugar libre del hongo; generalmente infectan tejidos debilitados y pueden acompañar a otros hongos más agresivos, constituyéndose un problema causando pérdidas económicas.

El hongo infecta con facilidad a temperaturas de 20°C – 25 °C y humedades relativas elevadas > 80%, se trasmite principalmente por semilla, sobre o dentro de ella (**Smith et al., 1992**), presenta manchas necróticas, redondas a irregulares que son muy parecido a las manchas ocasionadas por *Alternaria* y *Cercospora* (**Cadenas, 2006**).

h) *Phomopsis* sp.

Index Fungorum (2007), describe la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Fungi

División : Ascomycota

Clase : Sordariomycetes

Orden : Diaporthales

Familia : Diaporthaceae

Género : *Phomopsis*

Phomopsis presenta micelio oscuro, picnidios negros que portan dos tipos de conidios, unos fusoidales, hialinos, con los extremos agudos, y otros filiformes, curvados en forma de gancho (**Wright et al., 2004**), el hongo produce colonias blancas, con micelio de aspecto algodonoso, apelmazado, abierto, formación de picnidios oscuros, globosos, algo irregulares, gregarios, de aspecto carbonoso, abundantes picnidios, subglobosos, negros, ostiolados, en su interior producen conidióforos simples, cortos y hialinos (**Sosa et al., 2000**).

La enfermedad esta favorecida factores climáticos favorables como: Temperaturas de 25 °C – 27 °C, y humedades elevadas; se encuentra sobre un amplio rango de hospedantes, incluido especies forestales; se asocia con una muerte progresiva de ramas, primero afectando los ápices de los brotes, que empardecen y se extiende por los brotes hasta las ramas, formando canchales causando defoliación y muerte de la plántula (**Smith et al., 1992**).

i) *Phyllosticta* sp.

Index Fungorum (2007), describen la clasificación taxonómica de *Phyllosticta* sp.

Reino : Fungi
División : Ascomycota
Clase : Dothideomycetes
Orden : Botryosphaerales
Familia : Botryosphaeriaceae
Género : *Phyllosticta*

Phyllosticta presentan picnidios piriformes o subesféricos, desprovistos de estroma, de paredes delgadas, al principio lenticulares y subepidérmicos, pero al madurar adquieren su forma definitiva a la vez que se van desplazando hacia la superficie, en algunas ocasiones los picnidios llegan a desprenderse de los tejidos de la planta dejando en éstos perforaciones; las paredes del picnidio generalmente son de color oscuro y éstos se abren al exterior a través de un ostiolo bien diferenciado (**Nadal y Moret, 1984**), esta enfermedad está muy extendida con muchos hospedantes, afectando a especies forestales; causa pequeñas lesiones pálidas en las hojas (mancha foliar amarillenta), decoloradas, irregulares, de color rojo ladrillo con borde pardo (**Smith et al., 1992**).

j) *Rhizoctonia* sp.

Index Fungorum (2007), menciona la clasificación taxonómica de *Rhizoctonia* sp:

Reino : Fungi
División : Basidiomycota
Clase : Agaricomycetes

Orden : Cantharellales
Familia : Ceratobasidiaceae
Género : *Rhizoctonia*

Correa y Peñuela (2002), describen el desarrollo hifal, para especies del complejo *Rhizoctonia*; la ramificación de hifas maduras se origina formando ángulo de 90°, el primer septo en la ramificación está cerca al punto de origen donde también se forma una constricción; inicialmente las hifas son delgadas hialinas aseptadas con un diámetro entre menos de 1 µm hasta 1 µm con longitud promedio de 5 µm, posteriormente se hace apenas perceptible un septo hasta llegar a hifas maduras, de color marrón claro con 2 µm de diámetro y 35 µm de longitud. *Rhizoctonia* fue reconocido en vivero; ya que coincide con la descripción hecha por hongo, presenta micelio, esclerocios y pertenece a un grupo especial denominado Mycelia sterina, que significa que no tiene estructuras de reproducción; se caracteriza por presentar micelio septado de color café, con ramificaciones que salen en ángulo casi recto; esta característica es fundamental para su reconocimiento, y es fácil de observar en las preparaciones microscópicas de micelio (**Cibrián et al., 2007**), ataca a una amplia gama de hospedantes; incluyendo especies forestales en estado de plántulas, causando caída de plántulas, podredumbre de tejidos y el colapso de los tallos; la principal fuente de inóculo es el suelo, las condiciones

ambientales influyen en el desarrollo de la enfermedad, a la que favorece una alta humedad, altas temperaturas y suelos encharcados o salinos

(Agrios, 2005; Smith et al., 1992).



IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

- Las evaluaciones de campos, se realizaron en los viveros de FONDEBOSQUE, que se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Tarapoto, Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 13.5, distrito de Juan Guerra, Provincia de San Martín.

a) Ubicación geográfica

Latitud sur /Este : 06° 35' 10"

Longitud oeste/Norte : 76° 19' 12"

Altitud : 236 m. s. n. m. m.

b) Ubicación política

Región : San Martín

Departamento : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : Juan Guerra

- El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de San Martín.

a) Ubicación geográfica

Latitud sur : 06° 29' 40"

Longitud oeste : 76° 27' 55"

Altitud : 295 m. s. n. m. m.

b) Ubicación política

Región : San Martín

Departamento : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : Morales

4.2 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.2.1 Prospección del vivero forestal.

Seleccionado el vivero forestal de FONDEBOSQUE, se procedió a la prospección de enfermedades que afectan plántulas de especies forestales, el proceso de prospección tiene los siguientes pasos:

a) **Observación y descripción**, consistió en observar y describir en las diferentes especies de plántulas forestales; la presencia de anomalías que caracterizan signos o síntomas como: Cambio de color de hojas desde el ápice hacia la base, manchas foliares, muerte de plántula, muerte regresiva, muerte progresiva, ahogamiento o secadera, defoliación (caída de hojas), pudrición basal del tallo, decaimiento; así mismo con la ayuda de un Hidrómetro se midió Temperatura y Humedad, obteniéndose un promedio de: 22.2 °C de Temperatura y 90 % de Humedad.



Figura 1.- Observando la presencia de signos y síntomas.

b) Elección de la muestra, después de la observación, se realizó la elección de la muestra, donde se tuvo en cuenta; plántulas en cantidades que incluyen varias muestras con síntomas característicos, en el caso de marchitez, muerte regresiva, pudriciones radiculares y defoliación: Se envió toda la plántula, colectándose cinco plántulas por cada estado de infección (inicio - intermedio) y se añadió algunas muestras sanas para fines comparativos; para el caso de manchas foliares, deformación de hojas: Se envió al menos 15 hojas representativas de todos los estados de infección (inicio - intermedio), acompañado con unas 5 hojas sanas para fines comparativos.



Figura 3.- Muestra de plántulas, separadas la parte radicular de la parte aérea.



Figura 2.- Muestra de hojas.

4.2.2 Embalaje y envío de muestras colectadas

Se envolvió las muestras con papel bond limpio, donde cada muestra presentó una codificación con número correlativo, para ello se estableció el siguiente código. San-INCAGRO-M-001, que significa: San: San Martín, INCAGRO: Proyecto que financia la tesis y el correlativo de muestras; luego se colocó en una caja de tecnoport, se identifico los paquetes con etiquetas externas a nombre del Laboratorio de Sanidad

Vegetal del SENASA - Lima; el despacho de los paquetes se hizo de modo que lleguen en días laborables y el tiempo más corto para evitar el deterioro de las muestras (vía aérea). Los envíos se realizaron al Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Unidad de Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del SENASA - Lima, ubicado en la Av. La Molina 1915. Se acompaña el Formato de Remisión de Muestras para el Diagnóstico de Plagas (Anexo 04).

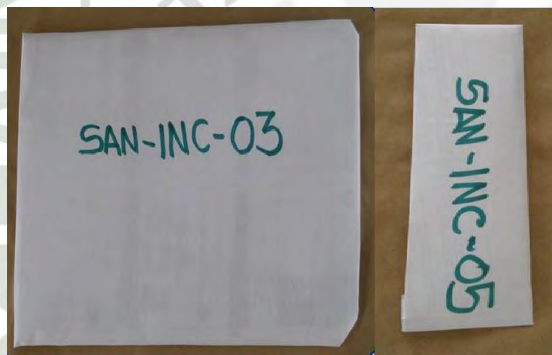


Figura 4.- Muestra de hoja y plántula completa debidamente rotulada.



Figura 5.- Caja de tecnoport conteniendo las muestras.

4.2.3 Información que acompaña a las muestras colectadas

A cada muestra colectada se acompaña el Formato de Verificación de las Notificaciones sobre Ocurrencia de Plagas (Anexo 03 y 04), entre los datos importantes se mencionan a:

- Lugar y Fecha, donde se indicó la provincia, distrito, haciendo uso de Geo-Referenciación.
- Nombre y edad de la especie forestal colectada, y su respectiva edad.
- Nombre del Colector.
- Cantidad de plántulas.

- Densidad, se estimó la densidad poblacional de enfermedades encontrados en cada unidad de muestreo.
- Descripción de síntomas observados en el hospedante y características encontradas en cada muestra.

4.2.4 Diagnóstico de las muestras en laboratorio SENASA - Lima

El proceso de diagnóstico consistió:

- Procesamiento de muestra: Examinado, lavado, cortes; de partes enfermas.
- Visualización de estructuras fungosas utilizando estereoscopio.
- Cortes del material vegetal para colocarlos en cámara húmeda y sembrarlos en medio de cultivo PDA.
- Observación de estructuras que hayan desarrollado de las cámaras húmedas o las siembras utilizando microscopio.
- Montaje de estructuras para correr claves de identificación.
- Envío de muestras de hongos identificados para realizar la prueba de patogenicidad.

4.2.5 Prueba de patogenicidad

La prueba de patogenicidad se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM); utilizando plántulas de especies forestales procedente de los viveros de FONDEBOSQUE; donde se aplicó 1ml de cada hongo enviado del Laboratorio del SENASA – Lima, diluido en agua estéril; aplicándose utilizando el método por Herida y Contacto para la inoculación, teniendo 5 plantas inoculadas por

herida, 5 plantas inoculadas por contacto, y 5 plantas testigo (sin aplicación). Conforme se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1: Inoculación de los hongos en plántulas forestales

Hongos Identificados	Especies Forestales	Inoculación				N° Plantas Testigo
		N° Plantas Herida	Hongo diluido ml	N° Plantas Contacto	Hongo diluido ml	
<i>Armillaria</i> sp.	Eucalipto	5	5	5	5	5
<i>Colletotrichum goeosporioides</i>	Bolaina	5	5	5	5	5
	Eucalipto	5	5	5	5	5
	Cacapana	5	5	5	5	5
	Paliperro	5	5	5	5	5
<i>Fusarium oxysporum</i>	Cedro rosado	5	5	5	5	5
	Paliperro	5	5	5	5	5
	Teca	5	5	5	5	5
	Cedro nativo	5	5	5	5	5
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Cedro Rosado	5	5	5	5	5
	Teca	5	5	5	5	5
<i>Phoma</i> sp.	Bolaina	5	5	5	5	5
<i>Phomopsis</i> sp.	Bolaina	5	5	5	5	5
	Laurel	5	5	5	5	5
<i>Phyllosticta</i> sp.	Paliperro	5	5	5	5	5
	Shaina	5	5	5	5	5
	Bolaina	5	5	5	5	5
	Teca	5	5	5	5	5
	Eucalipto	5	5	5	5	5
	Cedro Rosado	5	5	5	5	5
	Laurel	5	5	5	5	5
	Capirona	5	5	5	5	5
<i>Rhizoctonia</i> sp.	Eucalipto	5	5	5	5	5

4.2.6 Reaislamiento

Se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional de San Martín; cuando las plántulas presentaron los primeros síntomas de enfermedad después de realizar la prueba de

patogenicidad (inoculación) para comprobar las características de las muestras enviadas y aisladas en el Laboratorio de Sanidad Vegetal SENASA – Lima; y ver si existe concordancia con las características de los síntomas y estructuras, luego se procedió a la comparación con la bibliografía y las claves taxonómicas: **Barneth y Hunter (1973)**, **Ellis (1976)**, **Index Fungorum (2007)**, **Toussoun y Nelson (1968)**; finalizando con la identificación.

4.2.7 Análisis micológico de sustrato

Se realizó el análisis de sustrato en el laboratorio de Fitopatología de la UNSM – Tarapoto; sustrato usado para la producción de plántulas en contenedor en los viveros de FONDEBOSQUE; donde se tomó 10 gramos de sustrato y se le agregó 90 ml de agua destilada estéril, después se procedió a agitar por espacio de 30 minutos aproximadamente, después de dicha solución se tomó 1 ml y se le agregó 9 ml de agua destilada estéril, este procedimiento se volvió a repetir dos veces, para obtener una solución de 10^{-3} ; de dicha solución se tomó 0.5 ml y se lo incorporó a una placa petri para después agregar en ella medio de cultivo PDA (Papa Dextrosa Agar), una vez hecho eso se dejó incubar por 5 días para observar el crecimiento en el medio de cultivo.

4.3 PARÁMETROS EVALUADOS

4.3.1 Hospedantes del patógeno

Se evaluó la prueba de patogenicidad, observando el comportamiento

de cada especie forestal inoculado, con el hongo identificado enviado del Laboratorio del SENASA - Lima (cuadro 1), comparando con la descripción en la toma de muestras de las diferentes especies forestales en el vivero.

4.3.2 Descripción de síntomas

Para la evaluación de este parámetro consistió en evaluar los síntomas encontrados en los viveros antes de proceder a la toma de muestras, siendo contrastadas con los síntomas presentados después de la prueba de patogenicidad.

4.3.3 Características del patógeno

Se realizó dos tipos de observaciones microscópica y macroscópica; siendo la primera a través de un microscopio compuesto (objetivo 40x/ocular 10x) para determinar las estructuras que caracterizan a cada patógeno y la segunda con la visualización directa de la colonia en la placa para determinar el color y la forma del patógeno; para la observación microscópica se utilizó una solución de 5 ml del hongo en agua destilada, añadiéndole tinción con azul de algodón y utilizando la escala micrométrica.

4.3.4 Incidencia de la enfermedad

Se procedió a contar el número de plantas de cada especie que manifestaron la presencia de síntomas que caracterizan a la enfermedad después de realizada la inoculación tanto por el sistema

por herida y contacto, expresándolos en porcentaje bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Incidencia} = \frac{\# \text{ de plantas afectadas}}{\# \text{ de plantas evaluadas}} \times 100$$

4.3.5 Clasificación taxonómica de los patógenos

Después de la identificación con la ayuda del microscopio y las claves taxonómicas; se procedió a correr claves para la clasificación taxonómica respectiva de cada patógeno, utilizándose las siguientes claves taxonómicas: **Barneth y Hunter (1973), Ellis (1976), Index Fungorum (2007), Toussoun y Nelson (1968).**

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación no se utilizó ningún tipo de diseño. Ya que es un trabajo descriptivo no experimental por qué consistió en hacer una identificación de hongos en viveros de FONDEBOSQUE, distrito de Juan Guerra.

V. RESULTADOS

5.1 Enfermedades en plántulas forestales observadas en vivero

5.1.1 Mal del Machete

- **Hospedante**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó la pudrición radicular y del cuello de plántulas, manifestándose en menor crecimiento, hojas pequeñas y amarillentas, muerte descendente de las ramitas (Figura 6).



Figura 6.- Pudrición de raíz de Eucalipto a causa del mal de machete.

- **Características morfológicas**

La colonia fue de color blanco con estrías de color negro, micelio blanquecino (Figura 7); se caracterizan por tener hifas vegetativas con septo tipo clampa (Figura 8). De acuerdo a las características

presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género *Armillaria* sp.



Figura 7.- Placa con crecimiento de micelio blanco.

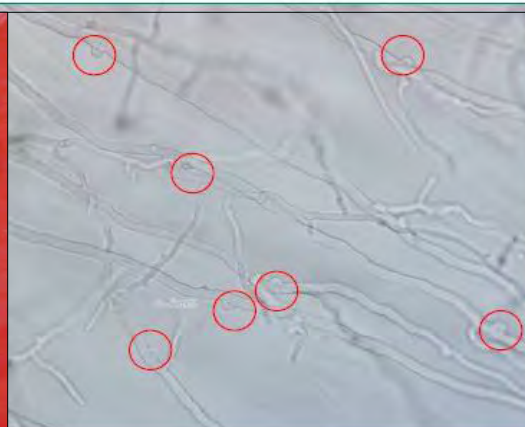


Figura 8.- Hifas vegetativas con septo tipo clampa (60X).

- **Prueba de Patogenicidad.**

Cuadro 02: Inoculación e Incidencia

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	fracción	%	Fracción	%	Fracción
Eucalipto	3/5	60	2/5	40	0/5

5.1.2 Muerte regresiva de plántulas

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Cedro nativo (*Cedrela* sp.) y Laurel (*Cordia alliodora*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó la muerte regresiva de plántulas; manifestándose con un ahogamiento de plántulas, observándose el decaimiento de las plántulas con su posterior caída (Figura 9).



Figura 9.- Muerte regresiva de plántulas de Cedro

- **Características morfológicas**

La colonia fue de color marrón oscuro, de consistencia algodonosa de color amarillo oscuro (Figura 10). La masa de esporas y conidióforos están formados dentro de un acérvulo con abundantes setas (Figura 11). Presenta conidias hialinas fusiformes a falcadas de 8 -11.5 x 6.5 – 8 μm de tamaño (Figura 12). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género ***Colletotrichum***, especie ***dematium***.



Figura 10.- Colonia de color marrón oscuro.



Figura 11.- Acérvulo con abundantes setas y masa de conidias (20X).

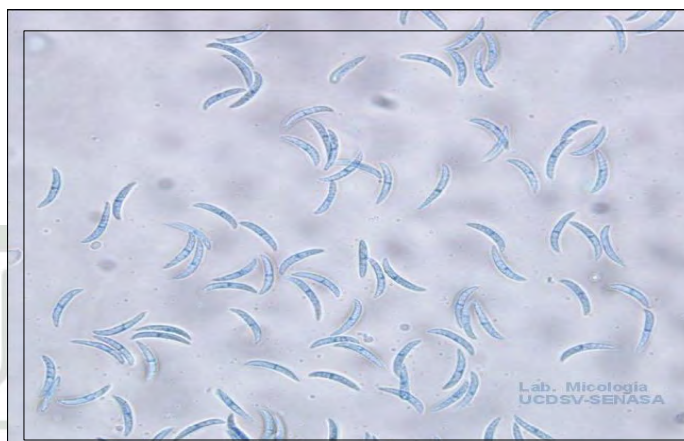


Figura 12.- Conidias hialinas, fusiformes a falcadas (60X)

5.1.3 Podredumbre de tallo, antracnosis en hojas de plántulas forestales

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*), Cacapana (*Simarouba amara*), Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) y Paliperro (*Vitex seodolia*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó manchas necróticas en hojas de *Bolaina*, manifestándose con lesiones necróticas o cloróticas de forma irregular o redonda, las manchas se caracterizaron por ser alargadas de color gris-ceniza, con el borde pardo con diminutos puntos negros, cuya presencia causó la enfermedad, pues a veces, las manchas presentaron el aspecto de simples quemaduras (Figura 13); también se observó pudriciones a nivel de tallo en plántulas de *Cacapana*, *Eucalipto* y *Paliperro*, manifestándose en

manchas pequeñas, superficiales que se encontraban hundidas en el tallo (Figuras 14, 15 y 16).



Figura 13.- Mancha foliar en hojas de Bolaina



Figura 14.- Pudriciones a nivel de la base del tallo de plántulas de Cacapana



Figura 15.- Pudrición a nivel de la base del tallo en plántulas de Eucalipto.



Figura 16.- Pudrición a nivel de la base del tallo en plántulas de Paliperro.

- **Características morfológicas**

La colonia fue de color blanquecino, con micelio plumizo a oscuro y con abundante micelio aéreo; microscópicamente, presenta conidias hialinas y de formas rectas y obtusas hacia el ápice de 9 – 24 x 3 – 4.5 μm de tamaño (Figura 17 y 18). De acuerdo a las características

morfológicas presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género ***Colletotrichum***, especie ***gloeosporioides***.



Figura 17.- a. Colonia de color blanquecino en PDA b. Masas de conidias y conidióforos de color anaranjado contenidas en acérvulos formados en medio de cultivo.

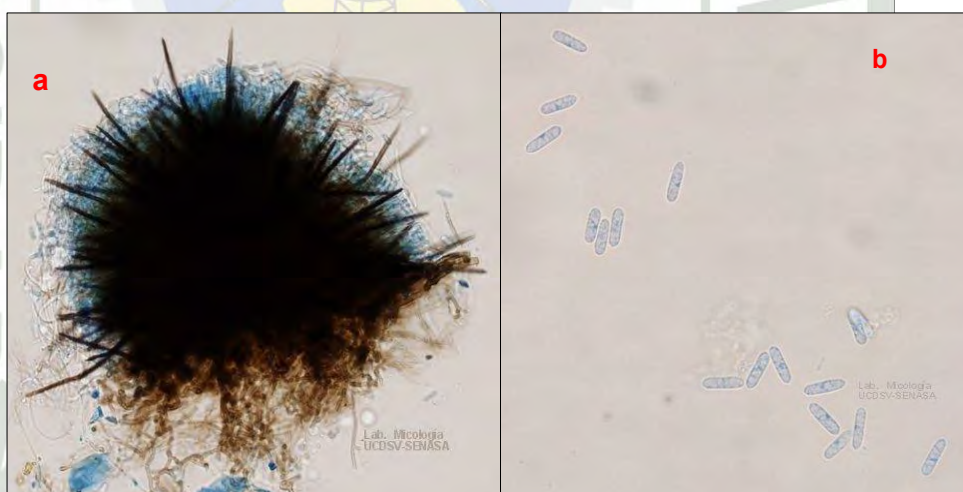


Figura 18.- a. acérvulo con conidias, conidióforos y setas a (20x) b. Conidias hialinas y unicelulares.

- **Prueba de Patogenicidad**
Cuadro 03: Inoculación e Incidencia

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Bolaina	4/5	80	2/5	40	0/5
Cacapana	3/5	60	3/5	60	0/5
Eucalipto	0/5	0	0/5	0	0/5
Paliperro	2/5	40	2/5	40	0/5

5.1.4 Muerte progresiva de plántulas

- **Hospedante**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Cacapana (*Simarouba amara*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó pudriciones a nivel de la base del tallo de las plántulas, manifestándose en la parte aérea amarillamiento y marchitez de las mismas (Figura 19).



Figura 19.- Muerte progresiva de plántulas de Cacapana.

- **Características morfológicas**

La colonia fue de consistencia algodonosa y de color amarillo oscuro (Figura 20); microscópicamente, presenta conidióforos erectos, hialinos, simples o irregularmente ramificados que terminan en fiálides y; conidias cilíndricas, hialinas de 2 células (Figura 21). De acuerdo a las características morfológicas presentadas,

contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género ***Cilindrocladium* sp.**

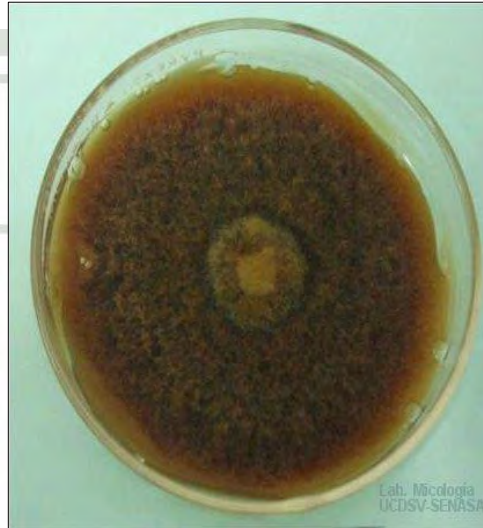


Figura 20. Colonia algodonosa de color amarillo oscuro.



Figura 21. Conidias, cilíndricas, hialinas de 2 células.

5.1.5 Chupadera de plántulas

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Cedro nativo (*Cedrela* sp.), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Paliperro (*Vitex seodolia*) y Teca (*Tectona grandis*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó Chupadera y marchitamiento en plántulas de *Cedro nativo*, *Cedro Rosado*, *Paliperro* y *Teca*, manifestándose con un marchitamiento de plántulas al penetrarlas e infectarlas a través de sus raíces invadiendo el xilema de las raíces y tallos; ocasionando el debilitamiento, amarillamiento, caída y muerte de las hojas; obstrucción y empardecimiento de los vasos xilemáticos,

necrosis, marchitamiento y finalmente la muerte de las plántulas (Figuras 22, 23 y 24).



Figura 22.- Chupadera en plántulas de Paliperro



Figura 23.- Chupadera in plántulas de Teca



Figura 24.- Chupadera en plántulas Cedro rosado

- **Características Morfológicas**

La colonia fue de color morado azulado, con micelio aéreo blanquecino (Figura 25 a), microscópicamente presenta conidióforos, conidias y clamidosporas, los conidióforos se presentan en fiálides donde se forman las conidias una por cada fiálide no ramificadas (Figura 25 b) o ramificadas (Figura 25 c). Las

conidias son de dos tipos, microconidias y macroconidias. Las microconidias son abundantes, generalmente de una célula, de forma oval arriñonado (Figura 25 d), y las macroconidias también abundantes, de 3 a 7 células, en forma de hoz con una célula apical atenuada y una célula basal en forma de pie con paredes delgadas (Figura 25 e). Las clamidosporas se presentan solitarias o en pares (Figura 25 f). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género *Fusarium*, especie *oxysporum*.

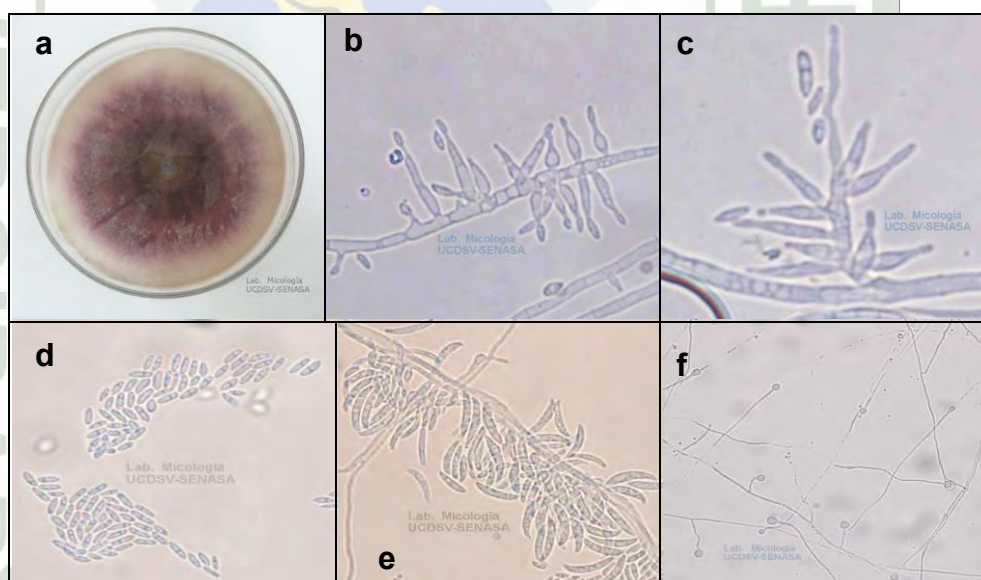


Figura 25 a. Colonia de color morado azulado b. monofiálides cortas y no ramificadas conteniendo las microconidias a 60x c. monofiálides ramificadas conteniendo las macroconidias a 60x d. microconidias 60x e. macroconidias 60x y f. clamidosporas a 60x.

- **Prueba de Patogenicidad**

Cuadro 04: Inoculación e Incidencia

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Contacto	%	Fracción
Cedro Rosado	5/5	100	3/5	60	0/5
Cedro Nativo	4/5	80	3/5	60	0/5
Paliperro	3/5	60	4/5	80	0/5
Teca	4/5	80	4/5	80	0/5

5.1.6 Muerte de ápice

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y Teca (*Tectona grandis*).

- **Síntomas.**

La enfermedad causó ahogamiento o chupadera en plántulas de Cedro y Teca; manifestándose en la parte aérea muerte de puntas o de hojas laterales, de color amarillo café; con un tono gris oscuro (Figuras 26, 27).



Figura 26.- Chupadera en plántulas de Teca.



Figura 27.- Chupadera en plantones Cedro.

- **Características morfológicas**

La colonia fue consistencia algodonosa de color oscuro, con micelio plumoso a oscuro y con abundante micelio aéreo (Figura 28 a), microscópicamente, presenta picnidia errumpente de paredes gruesas y con ostiolo; conidióforos hialinos y conidias inmaduras

aseptadas, hialinas y sub-ovoides o elipsoides-globosas, y conidias maduras de un septo con base truncada, oscuras y longitudinalmente estriadas de 18 – 30 x 10 – 15 μm de tamaño, (Figuras 28 b, c, d, e). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género *Lasiodiplodia*, especie *theobromae*.

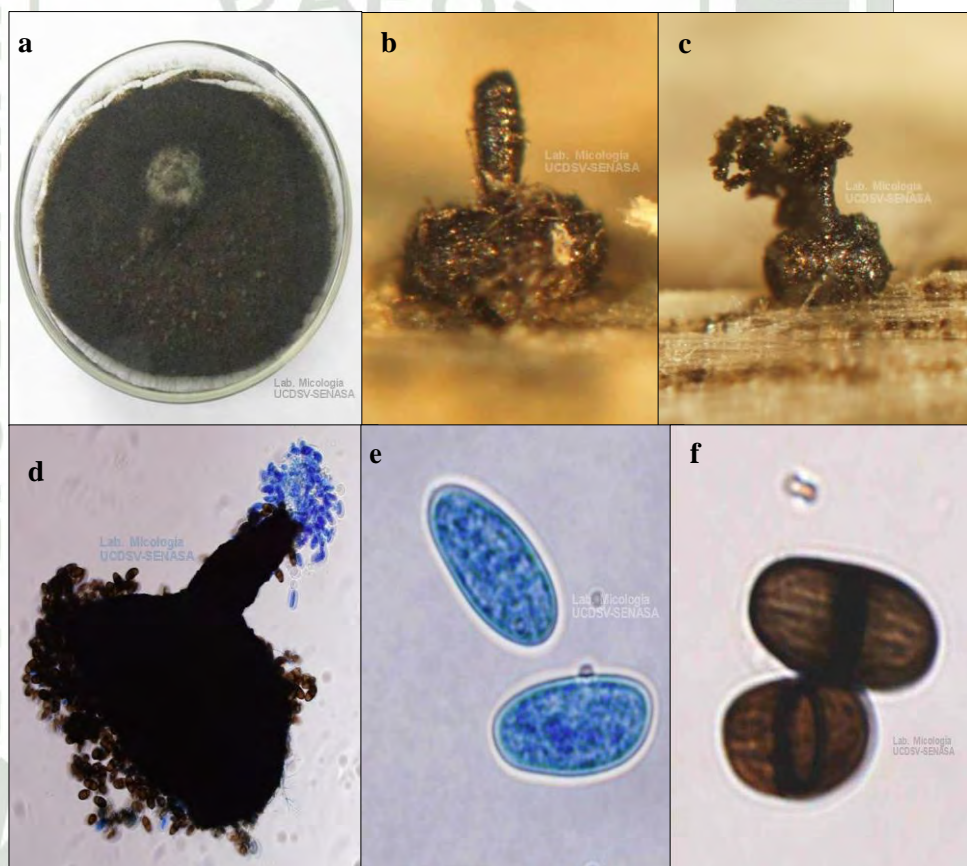


Fig. 28 a. Colonia de *L. theobromae* en PDA b. Picnidia errumpente del tejido del hospedero a 90x c. Picnidia con cadenas de conidias d. Microscopia de Picnidia a 40x e. Conidias inmaduras a 20x y f. conidias maduras a 40x.

- **Prueba de Patogenicidad**

Cuadro 05: Inoculación e Incidencia

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Bolaina	4/5	80	3/5	60	0/5
Laurel	3/5	60	1/5	20	0/5

5.1.7 Ahogamiento de plántula

- **Hospedante**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*).

- **Síntomas**

Se encontró causando ahogamiento o chupadera en plántulas, manifestándose en la parte aérea manchas necróticas redondas a irregulares, lesiones radiculares y muerte de plántulas (figura 29).



Figura 29.- Ahogamiento en plántulas de Bolaina.

- **Características morfológicas y microscópicas**

La colonia fue de consistencia algodonosa y de color blanquecina que mas tarde se torna gris oliva (Figura 30), microscópicamente, presenta picnidia grande redondo o piriforme (Figura 31), las clamidosporas se organizan por separado o en cadenas (Figura 32). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género ***Phoma* sp.**



Figura 30.- Colonia de consistencia algodonosa de color blanquecina. piriforme.



Figura 32.- Clamidóspora en cadena.

- **Prueba de Patogenicidad**

Cuadro 06: Inoculación e Incidencia.

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Bolaina	4/5	80	3/5	60	0/5

5.1.8.- Manchas foliares

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron afectando partes de plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*) y Laurel (*Cordia alliodora*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó manchas necróticas en hojas de *Bolaina*, manifestándose con manchas foliares de formas redondeadas de color rojizo y con halo clorótico (Figura 33) y pudriciones a nivel de tallo en plántulas de *Laurel*, manifestándose con necrosis en hojas y finalmente el marchitamiento de plántulas.



Figura 33.- Mancha foliar en hojas de *Bolaina*

- **Características morfológicas y microscópicas**

La colonia fue de consistencia algodonosa y de color blanquecina (Figura 34), microscópicamente, presenta picnidia errumpente (Figura 35) y de paredes gruesas y oscuras con masa de conidias de dos tipos (Figura 36); unas conidias ovoides a cilíndricas, unicelulares y hialinas (Figura 37) y; conidias filiformes, hialinas y unicelulares (Figura 38). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las diferentes claves o llaves taxonómicas llegamos a la conclusión que corresponden al género *Phomopsis* sp.



Figura 34- Colonia de *Phomopsis* sp.

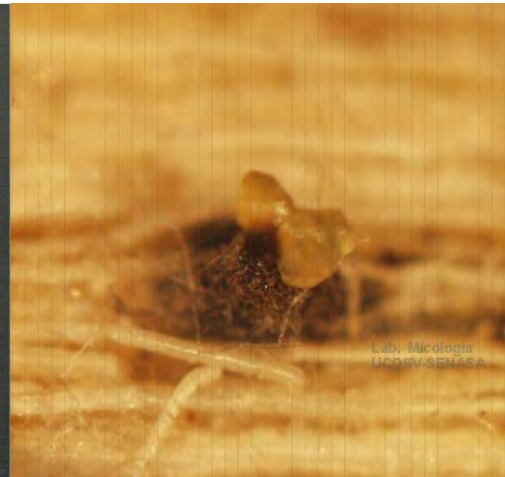


Figura 35.- Picnidia errumpente del tejido hospedero a 63x.



Figura 36.- Picnidia de paredes gruesas y oscuras con masa de conidias.

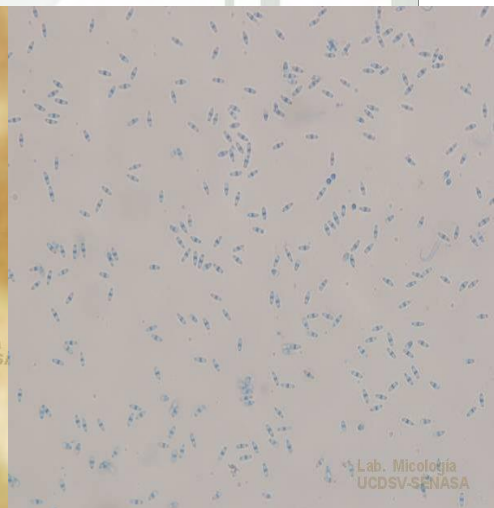


Figura 37.- Conidias cilíndricas a ovoides unicelulares a 60x.



Figura 38.- Conidias filiformes, hialinas y unicelulares a 60x.

- **Prueba de Patogenicidad.**
Cuadro 07: Inoculación e Incidencia.

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Bolaina	4/5	80	3/5	60	0/5
Laurel	3/5	60	1/5	20	0/5

5.1.9 Pudrición de plántulas, Antracnosis en hojas

- **Hospedantes**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*), Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Eucalipto (*Eucaliptus urograndis*), Laurel (*Cordia alliodora*), Paliperro (*Vitex pseudolia*), Shaina (*Columbrina Glandulosa*) y Teca (*Tectona grandis*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó problemas en la parte foliar de plántulas forestales, causando manchas necróticas en *Capirona*, *Cedro Rosado* y *Laurel*; manifestándose con hojas pequeñas amarillentas y húmedas, manchas foliares de coloración marrón - rojizo de forma variada (irregular), los cuales se extienden y se ennegrecen, los tejidos infectados se deshidratan y quiebran (Figuras 39, 40) y pudriciones radicales en plántulas de *Bolaina*, *Eucalipto*, *Paliperro*, *Shaina* y *Teca*; manifestándose con manchas hundidas en el cuello del tallo, provocando caída de plántulas (Figuras 41, 42, 43, 44).



Figura 39.- Manchas foliares en hojas de Capirona.



Figura 40.- Mancha foliar en hojas de Cedro rosado.



Figura 41.- Chupadera en plántulas de Eucalipto.



Figura 42.- Chupadera en plántulas de Paliperro.



● **Figura 43.-** Pudrición radicular en plántulas de Bolaina.



Figura 44.- Chupadera en plántulas de Teca.

La colonia fue de consistencia algodonosa de color verde a marrón amarillento con micelio aéreo blanquecino (Figuras 45), microscópicamente, presenta picnidia de forma globosa, oscura con una abertura u ostiolo, inmersa o errumpente en el tejido del hospedero, presentes en el medio de cultivo en número variable; conidióforos cortos; conidias pequeñas de una célula, hialinas y ovoides a elongadas (Figuras 46 - 48). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género *Phyllosticta* sp.



Fig. 45.- Colonia algodonosa de color verde a marrón amarillento.



Fig. 46.- Picnidias de forma globosa.

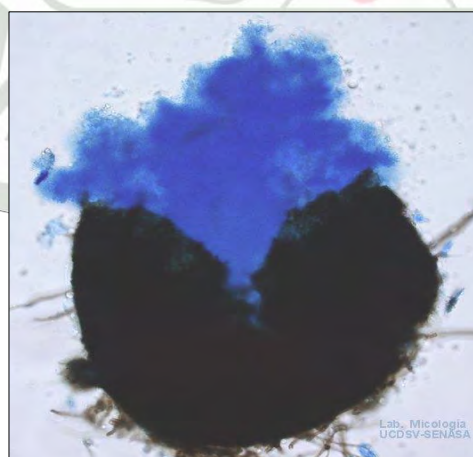


Fig. 47.- Picnidia globosa de paredes oscuras a 20x.



Fig. 48.- Conidias hialinas, unicelulares de formas ovoides a elongadas a 60x.

- **Prueba de Patogenicidad**

Cuadro 08: Inoculación e Incidencia.

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Bolaina	3/5	60	2/5	40	0/5
Cedro Rosado	1/5	20	0/5	0	0/5
Capirona	2/5	40	1/5	20	0/5
Eucalipto	1/5	20	1/5	20	0/5
Laurel	0/5	0	0/5	0	0/5
Paliperro	2/5	40	2/5	40	0/5
Shaina	2/5	40	2/5	40	0/5
Teca	2/5	40	1/5	20	0/5

5.1.10 Chupadera fungosa

- **Hospedante**

La manifestación de los signos y síntomas se presentaron en plántulas Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*).

- **Síntomas**

La enfermedad causó ahogamiento o chupadera en plántulas, manifestándose con la presencia de manchas oscuras hundidas en el tallo de plántulas, haciéndolos aguanosos, blandos incapaces de sostener a la plántula antes de la muerte de las mismas (Figura 49).



Figura 49.- chupadera en plántulas de eucalipto.

- **Características morfológicas**

La colonia fue de color marrón amarillento, con micelio hialino a oscuro, microscópicamente, las células del micelio son usualmente alargadas con septos y ramificación en ángulo recto con respecto a la hifa principal, estructuras reproductivas asexuales (conidias) ausentes (Fig. 50, 51). De acuerdo a las características presentadas, contrastadas con la bibliografía y las claves taxonómicas corresponden al género *Rhizoctonia* sp.



Figura N° 50.- Colonia de micelio oscuro aislada de eucalipto



Figura N° 51.- Ramificaciones en ángulo recto de las hifas con respecto a la hifa principal en Eucalipto a 40x.

- **Prueba de Patogenicidad**

Cuadro 09: Inoculación y % de Incidencia.

Especies Forestales	Herida	Incid.	Contacto	Incid.	Testigo
	Fracción	%	Fracción	%	Fracción
Eucalipto	4/5	80	2/5	40	0/5

5.2 Hongos identificados en el análisis micológico de sustrato

En el análisis micológico de sustrato se identificó: *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp., *Verticillium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp.

5.3 Especies forestales, parte afectada y el agente patogénico.

Cuadro 11: Especies forestales, parte afectada y el agente patogénico

ESPECIE		PARTE AFECTADA	RESULTADO DE ANÁLISIS
Nombre Común	Nombre Científico		
Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	Hoja	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
		Plántula completa	<i>Phoma</i> sp.
		Hoja	<i>Phomopsis</i> sp.
		Plántula completa	<i>Phyllosticta</i> sp.
Cacapana	<i>Simarouba amara</i>	Plántula completa	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
		Plántula completa	<i>Cylindrocladium</i> sp.
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Hoja	<i>Phyllosticta</i> sp.
Cedro Nativo	<i>Cedrela</i> sp.	Plántula completa	<i>Colletotrichum dematium</i>
		Plántula completa	<i>Fusarium oxysporum</i>
Cedro Rosado	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Plántula completa	<i>Fusarium oxysporum</i>
		Plántula completa	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>
		Hoja	<i>Phyllosticta</i> sp.
Eucalipto	<i>Eucalyptus urograndis</i>	Plántula completa	<i>Armillaria</i> sp.
		Plántula completa	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
		Plántula completa	<i>Phyllosticta</i> sp.
		Plántula completa	<i>Rhizoctonia</i> sp.
Laurel	<i>Cordia alliadora</i>	Plántula completa	<i>Colletotrichum dematium</i>
		Plántula completa	<i>Phomopsis</i> sp.
		Hoja	<i>Phyllosticta</i> sp.
Pali perro	<i>Vitex seodolia</i>	Plántula completa	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
		Plántula completa	<i>Fusarium oxysporum</i>
		Plántula completa	<i>Phyllosticta</i> sp.
Shaina	<i>Columbrina glandulosa</i>	Plántula completa	<i>Phyllosticta</i> sp.
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Plántula completa	<i>Fusarium oxysporum</i>
		Plántula completa	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>
		Plántula completa	<i>Phyllosticta</i> sp.

VI. DISCUSIONES

6.1 Enfermedades de plántulas forestales observadas en vivero

6.1.1 Mal del Machete

Esta enfermedad causado por *Armillaria* se encontró afectando plántulas de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*); coincidiendo a lo descrito por **Mansilla et al., (2005) y Agrios (2005)**, donde indican que *Armillaria* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó la pudrición radicular y del cuello de plántulas, manifestándose en menor crecimiento de plántulas, hojas pequeñas, y amarillentas, defoliación, muerte descendente de las ramitas; y al muerte de plántulas, estas características corroboran a lo descrito por **Baldini et al., (2006)**, cuando afirma que este patógeno provoca pudriciones a nivel de las raíces pudiendo afectar el sistema vascular y la madera de las raíces provocando decaimiento, causando la muerte de la planta.

En la descripción de las características morfológicas, presenta colonia de color blanco con estrías de color negro, micelio blanquecino; se caracterizan por tener hifas vegetativas con septo tipo clampa, que caracterizan al género *Armillaria*; diferenciándose a lo descrito por **Butin y Peredo (1986)**, donde indica que *Armillaria* presenta los rizomorfos de color negro lustroso por lo general no ramificados y de varios metros de longitud.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 02 la respuesta a la inoculación en *Eucalipto*: Herida, 60 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia, considerándose como patógeno para Eucalipto.

6.1.2 Muerte regresiva de plántulas

Esta enfermedad causado por *Colletotrichum dematium* se encontró afectando plántulas de Cedro nativo (*Cedrela* sp.) y Laurel (*Cordia alliodora*); coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)**, donde indican que *Colletotrichum dematium* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó la muerte regresiva de plántulas; manifestándose con ahogamiento, observándose el decaimiento con su posterior caída.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de color marrón oscuro. La masa de esporas y conidióforos están formados dentro de un acérvulo con abundantes setas. Presenta conidias hialinas fusiformes a falcadas de $8 - 11.5 \times 6.5 - 8 \mu\text{m}$ de, que caracterizan a *Colletotrichum dematium*; coincidiendo a lo descrito por **Barneth (1960)**, donde indica que *Collectotrichum* presenta acérvulos en forma de disco almohadilla, cerosos, subepidermales, típicamente color salmón, setas en el borde del acérvulo y entre los conidióforos conidias hialinas, unicelulares, ovoides u oblongas.

6.1.3 Podredumbre de tallo, antracnosis en hojas de plántulas forestales

Esta enfermedad causado por *Colletotrichum gloeosporioides* se encontró afectando plántulas de Cacapana (*Simarouba amara*), Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) y Paliperro (*Vitex seodolia*), coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)**, donde indican que *Colletotrichum gloeosporioides* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó manchas necróticas en hojas de *Bolaina*, manifestándose en lesiones necróticas o cloróticas de forma irregular o redonda, las manchas se caracterizaron por ser alargadas de color gris-ceniza, con el borde pardo con diminutos puntos negros, cuya presencia causó la enfermedad, pues a veces, las manchas presentaron el aspecto de simples quemaduras; también se observó pudriciones a nivel de tallo en plántulas de *Cacapana*, *Eucalipto* y *Paliperro*, manifestándose en manchas pequeñas, superficiales que se encontraban hundidas en el tallo, corroborando estas características con la descripción de **García et al., (2007)** y **Kranz et al., (1982)**, donde indican que este patógeno causa lesiones necróticas y se forman manchas que coalescen y crean áreas muertas en la superficie foliar.

En la descripción de las características morfológicas la colonia fue de color blanquecino, con micelio plumizo a oscuro y con abundante micelio aéreo; microscópicamente, presenta conidias hialinas y de formas rectas

y obtusas hacia el ápice de 9 – 24 x 3 – 4.5 µm de tamaño, que caracterizan a *Colletotrichum gloeosporioides*; estas características corroboran a lo mencionado por **Bailey y Jeger (1992)**, donde mencionan que *C. gloeosporioides* presenta conidias hialinas (7-20 x 2.5-5 µm), unicelulares, de forma ovoide u oblonga, ubicadas en una estructura reproductiva llamada acérvulo. Estos cuerpos son en forma de disco, cerosos, subepidermales. Además de conidióforos y conidias, presentan setas en el borde del acérvulo o entre conidióforos, aunque a veces están ausentes.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 03 la respuesta a la inoculación en *Bolaina*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Cacapana*: Herida, 60 % de incidencia; contacto, 60 % incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Eucalipto*: Herida, 0 % de incidencia; contacto, 0 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Paliperro*: Herida, 40 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia, considerándose a este hongo estudiado como patógeno para todas las especies forestales mencionadas a excepción de Eucalipto que dio como resultado negativo.

6.1.4 Muerte progresiva de plántulas

Esta enfermedad causado por *Cylindrocladium* sp. se encontró afectando plántulas de Cacapana (*Simarouba amara*), coincidiendo a lo descrito por **Cibrián et al., (2007)** y **Smith et al., (1992)**, donde indican

que *Cylindrocladium* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó pudriciones a nivel de la base del tallo de las plántulas, manifestándose en la parte aérea amarillamiento y marchitez de las mismas, corroborado estas características por **Cibrián et al., (2007)** y **Smith et al., (2002)**, donde indican a este hongo como causante de caídas de plántulas, podredumbre radicular, lesiones de tallo, chancros en troncos, muerte progresiva, enanismo, lesiones foliares, marchitez foliar y defoliación.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de consistencia algodonosa y de color amarillo oscuro; microscópicamente, presenta conidióforos erectos, hialinos, simples o irregularmente ramificados que terminan en fiálides y conidias cilíndricas, hialinas de 2 células, que caracterizan a *Cylindrocladium*; coincidiendo en algunas características a lo descrito por **Crous et al., (1992)**; **Cedeño y Carrero (1995)** y **Smith et al., (2002)**, donde mencionan que este hongo es caracterizado por la formación de conidióforos peniciliados con apéndices estériles largos.

6.1.5 Chupadera de plántulas

Esta enfermedad causado por *fusarium oxysporum* se encontró afectando plántulas de Cedro nativo (*Cedrela* sp), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Paliperro (*Vitex seodolia*) y Teca (*Tectona*

grandis), coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)**; donde indican que *Fusarium oxysporum* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó chupadera y marchitamiento en plántulas de *Cedro nativo*, *Cedro Rosado*, *Paliperro* y *Teca*, manifestándose con un marchitamiento de plántulas al penetrarlas e infectarlas a través de sus raíces invadiendo el xilema de las raíces y tallos; ocasionando el debilitamiento, amarillamiento, caída y muerte de las hojas; obstrucción y empardecimiento de los vasos xilemáticos, necrosis, marchitamiento y finalmente la muerte de las plántulas; coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)** donde mencionan que *F. oxysporum* se han caracterizado como causantes de los síntomas siguientes: marchitamiento vascular, amarillamientos, podredumbre de raíz, y chupadera.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de color morado azulado, con micelio aéreo blanquecino, microscópicamente presenta conidióforos, conidias y clamidosporas, los conidióforos se presentan en fiálides donde se forman las conidias una por cada fiálide no ramificadas y ramificadas. Las conidias son de dos tipos, microconidias y macroconidias. Las microconidias son abundantes, generalmente de una célula, de forma oval ariñonada y las macroconidias también abundantes, de 3 a 7 células, en forma de hoz con una célula apical atenuada y una célula basal en forma de pie con

paredes delgadas. Las clamidosporas se presentan solitarias o en pares, que caracterizan a *Fusarium oxysporum*; coincidiendo con lo descrito por **Agrios (2005) y GEFOR (2007)**, donde indica que *F. oxysporum* presenta el micelio incoloro al principio, pero conforme madura adquiere un color crema o amarillo pálido y bajo ciertas condiciones adquiere una tonalidad rosa pálido o algo púrpura, produce tres tipos de esporas asexuales que son: Microconidios, macroconidios, clamidosporas.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 04 la respuesta a la inoculación en *Cedro rosado*: Herida, 100 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Cedro Nativo*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Paliperro*: Herida, 60 % de incidencia; contacto, 80 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Teca*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 80 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia, considerándose como patógeno para todas las especies forestales mencionadas.

6.1.6 Muerte de ápice

Esta enfermedad causado por *Lasiodiplodia theobromae* se encontró afectando plántulas de Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y Teca (*Tectona grandis*), coincidiendo a lo descrito por **Cibrián y Campos (2001)**; donde indican que este patógeno presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó ahogamiento o chupadera en plántulas de *Cedro* y *Teca*; manifestándose en la parte aérea muerte de puntas o de hojas laterales, de color amarillo café; con un tono gris oscuro; coincidiendo a lo descrito por **Rumbos et al., (2005)**; **Cibrián y Campos (2001)**, donde mencionan que la sintomatología consiste en una quemazón de los brotes tiernos y necrosis de las ramas o en toda la planta. Inicialmente se observa un amarilleo en las hojas más jóvenes; luego, una necrosis en los bordes que invade toda la hoja y adquiere una coloración marrón intensa.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de consistencia algodonosa de color oscuro, con micelio plumoso a oscuro y con abundante micelio aéreo, microscópicamente, presenta picnidia errumpente de paredes gruesas y con ostiolo; conidióforos hialinos y conidias inmaduras aseptadas, hialinas y sub-ovoides o elipsoides-globosas, y conidias maduras de un septo con base truncada, oscuras y longitudinalmente estriadas de 18 – 30 x 10 – 15 μm de tamaño, que caracterizan a *Lasiodiplodia theobromae*; coincidiendo a lo descrito por **Bazán de Segura (1965)**, donde menciona que el hongo *L. theobromae* presenta las siguientes características: Desarrollo profuso en forma de micelio aéreo, el cual al principio es de un color blanquecino – grisáceo, y poco a poco va oscureciéndose y tomando un color gris profundo, hasta casi negro. En la superficie de este micelio, se forman cuerpos negros, sobre los que se originan las picnidias. El micelio es septado, picnidias subglobosas y papiladas.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 05 la respuesta a la inoculación en *Bolaina*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Laurel*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; considerándose como patógeno para las especies forestales mencionadas.

6.1.7 Ahogamiento de plántula

Esta enfermedad causado por *Phoma* se encontró afectando plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*).

Sintomatología, la enfermedad causó ahogamiento o chupadera en plántulas, manifestándose en la parte aérea manchas necróticas redondas a irregulares, lesiones radicales y muerte de plántulas; coincidiendo a lo descrito por **Cadenas (2006)**, donde menciona que *Phoma* presenta manchas necróticas redondeadas a irregulares.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de consistencia algodonosa y de color blanquecina que más tarde se torna gris oliva, microscópicamente, presenta picnidia grande redondo o piriforme, las clamidosporas se organizan por separado o en cadenas, que caracterizan a *Phoma*; coincidiendo a lo descrito por **De Hoog et al., (2000)**, donde mencionan que el género *Phoma* presenta hifas hialinas con tendencia a color café. Pycnidias grandes, redondos, forma piriforme, los órganos de fructificación asexual son 70-100 micras de

diámetro de color oscuro. Conidias son unicelulares, hialina, y de forma ovalada.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 06 la respuesta a la inoculación en *Bolaina*: Herida, 100 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; considerándose como patógeno para la especie forestal mencionada.

6.1.8 Manchas foliares

Esta enfermedad causado por *Phomopsis* se encontró afectando plántulas de Bolaina (*Guazuma crinita*) y Laurel (*Cordia alliodora*), coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)**, donde indican que *Phomopsis* presenta muchos hospedantes, incluyendo especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó manchas necróticas en hojas de Bolaina, manifestándose con manchas foliares de formas redondeadas de color rojizo y con halo clorótico y pudriciones a nivel de tallo en plántulas de Laurel, manifestándose con necrosis en hojas y finalmente el marchitamiento de plántulas; coincidiendo a lo descrito por **Sosa et al., (2000)**, donde mencionan que *Phomopsis* provoca defoliación y muerte de ramitas (necrosis descendente).

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de consistencia algodonosa y de color blanquecina, microscópicamente,

presenta picnidia errumpente y de paredes gruesas y oscuras con masa de conidias de dos tipos; unas conidias ovoides a cilíndricas, unicelulares y hialinas y conidias filiformes, hialinas y unicelulares, que caracterizan a *Phomopsis*; coincidiendo a lo indicado por **Wright et al., (2004)** y **Sosa et al., (2000)**, donde mencionan las siguientes características que corresponden a *Phomopsis*; colonias blancas, con micelio de aspecto algodonoso, apelmazado, abierto, con formación de picnidios oscuros, globosos, algo irregulares, gregarios, de aspecto carbonoso, sobre los que se pudo apreciar la presencia de cirros cremosos blanquecinos, abundantes. Picnidios subglobosos, negros, ostiolados, sin pico o rostro definido. En su interior se producen conidióforos simples, cortos y hialinos.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 07 la respuesta a la inoculación en *Bolaina*: Herida, 80 % de incidencia; contacto, 60 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia, *Laurel*: Herida, 60 % de incidencia; contacto, 20 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; considerándose como patógeno para las especies forestales mencionadas.

6.1.9 Pudrición de plántulas, Antracnosis en hojas

Esta enfermedad causado por *Phyllosticta* se encontró afectando plántulas de Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Laurel (*Cordia alliodora* (*Guazuma crinita*), Eucalipto (*Eucaliptus urograndis*), Paliperro (*Vitex pseudolia*), Shaina

(*Columbrina Glandulosa*) y Teca (*Tectona grandis*), coincidiendo a lo descrito por **Smith et al., (1992)**; donde indican que *Phyllosticta* presenta muchos hospedantes, afectando especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó manchas necróticas en *Capiróna*, *Cedro Rosado* y *Laurel*; manifestándose con hojas pequeñas amarillentas y húmedas, manchas foliares de coloración rojizo de forma variada, los cuales se extienden y se ennegrecen, los tejidos infectados se deshidratan y quiebran y pudriciones radiculares en plántulas de *Bolaina*, *Eucalipto*, *Paliperro*, *Shaina* y *Teca*; manifestándose con manchas hundidas en el cuello del tallo, provocando caída de plántulas; corroborando lo descrito por **Smith et al., (1992)**, donde indica que *Phyllosticta* causa lesiones pálidas en las hojas (mancha foliar amarillenta) pequeñas, decoloradas, irregulares, de color rojo ladrillo con borde pardo.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de consistencia algodonosa de color verde a marrón amarillento con micelio aéreo blanquecino, microscópicamente, presenta picnidia de forma globosa, oscura con una abertura u ostiolo, inmersa o errumpente en el tejido del hospedero, presentes en el medio de cultivo en número variable; conidióforos cortos; conidias pequeñas de una célula, hialinas y ovoides a elongadas, que caracterizan al género *Phyllosticta*; coincidiendo a lo descrito por **Nadal y Moret (1984)**, donde menciona que el género *Phyllosticta* presenta picnidios piriformes o subesféricos,

desprovistos de estroma, de paredes delgadas, al principio lenticulares y subepidérmicos, Las paredes del picnidio generalmente son de color oscuro y éstos se abren al exterior a través de un ostiolo bien diferenciado.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 08 la respuesta a la inoculación en *Bolaina*: Herida, 60 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Cedro rosado*: Herida, 20 % de incidencia; contacto, 0 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Capirona*: Herida, 40 % de incidencia; contacto, 20 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Eucalipto*: Herida, 20 % de incidencia, contacto, 20 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Laurel*: Herida, 0 % de incidencia; contacto, 0 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; *Paliperro*: Herida, 40 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia, *Shaina*: Herida, 40 % de incidencia; contacto, 40 % de incidencia y testigo de 0 % de incidencia, *Teca*; por herida 40 % de incidencia; contacto, 20 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; considerándose a este hongo estudiado como patógeno para todas las especies forestales mencionadas a excepción de Laurel, que dio como resultado negativo a la inoculación (sin presencia de síntomas).

6.1.10 Chupadera fungosa

Esta enfermedad causado por *Rhizoctonia* se encontró afectando plántulas de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), coincidiendo a lo descrito

por **Agrios (2005) y Smith et al., (1992)**, donde indican que *Rhizoctonia* presenta muchos hospedantes, afectando especies forestales.

Sintomatología, la enfermedad causó ahogamiento o chupadera en plántulas, manifestándose con la presencia de manchas oscuras hundidas en el tallo de plántulas, haciéndolos aguanosos, blandos incapaces de sostener a la plántula antes de la muerte de las mismas; coincidiendo a lo descrito **Baldini et al., (2006); Agrios (2005) y Smith et al., (1992)**, donde manifiestan que el género *Rhizoctonia* ataca en la parte aérea cercana al suelo incluso en plantación considerado como Damping-off; los síntomas más comunes son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y la cancrrosis del tallo en proceso de crecimiento.

En la descripción de las características morfológicas, la colonia fue de color marrón amarillento, con micelio hialino a oscuro; microscópicamente, las células del micelio son usualmente alargadas con septos y ramificación en ángulo recto con respecto a la hifa principal, estructuras reproductivas asexuales (conidias) ausentes, que caracterizan al género *Rhizoctonia*; coincidiendo a lo indicado por **Correa y Peñuela (2002)**, donde describen el desarrollo hifal, para especies del complejo *Rhizoctonia*. La ramificación de hifas maduras se origina formando un ángulo recto. Inicialmente las hifas son delgadas hialinas aseptadas con un diámetro entre menos de 1 μm hasta 1 μm con longitud promedio de 5 μm , posteriormente se hace apenas

perceptible un septo hasta llegar a hifas maduras, de color marrón claro con 2 µm de diámetro y 35 µm de longitud.

La prueba de patogenicidad nos muestra en el cuadro 09 la respuesta a la inoculación en *Eucalipto*: Herida, 80 % de incidencia, contacto, 40 % de incidencia y testigo, 0 % de incidencia; considerándose como patógeno para la especie forestal mencionada.

6.2. Hongos encontrados en el análisis micológico de sustrato

En el análisis de sustrato se encontró: *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora infestans*, *Verticillium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp.; de los cuales *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia* sp., se comportaron como patógenos, además se encontraron otros patógenos como: *Armillaria* sp., *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. y *Phyllosticta* sp.; que se presentaron por factores de diseminación como el viento, agua de riego y el hombre , coincidiendo a lo descrito por **Agrios (2005); Cadenas (2006)**, donde mencionan los factores epidemiológicos para la presencia de enfermedades como agua de riego, el viento, transporte de un lugar a otro por insectos y el mismo hombre.

6.3. Clasificación taxonómica de patógenos identificados

Se presenta la clasificación taxonómica de hongos identificados, coincidiendo a lo descrito por **Index Fungorum (2007); Barneth y Hunter (1973); Ellis (1976); Toussoun y Nelson (1968)**.

Patógenos Identif.	<i>Armillaria</i> sp	<i>Colletotrichum dematium</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	<i>Cylindrocladium</i> sp
Reino	Fungi	Fungi	Fungi	Fungi
División	Basidiomycota	Ascomycota	Ascomycota	Ascomycota
Clase	Agaricomycetes	Sordariomycetes	Sordariomycetes	Sordariomycetes
Orden	Agaricales	Melanconiales *	Melanconiales *	Hipocreales
Familia	Hyalacriaceae	Glomerellaceae	Glomerellaceae	Nectriaceae
Género	<i>Armillaria</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>Cylindrocladium</i>
Especie		<i>C. dematium</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	

* Orden definido por la fase asexual

Patógenos Identificados	<i>Phomopsis</i> sp	<i>Phyllosticta</i> sp	<i>Rhizoctonia</i> sp
Reino	Fungi	Fungi	Fungi
División	Ascomycota	Ascomycota	Basidiomycota
Clase	Sordariomycetes	Dothideomycetes	Agaricomycetes
Orden	Diaporthales	Botryosphaerales	Cantharellales
Familia	Diaporthaceae	Botryosphaeriaceae	Ceratobasidiaceae
Género	<i>Phomopsis</i>	<i>Phyllosticta</i>	<i>Rhizoctonia</i>

Patógenos Identificados	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	<i>Phoma</i> sp
Reino	Fungi	Fungi	Fungi
División	Ascomycota	Ascomycota	Ascomycota
Clase	Sordariomycetes	Dothideomycetes	Dothideomycetes
Orden	Hypocreales	Botryosphaerales	Pleosporales
Familia	Nectriaceae	Botryosphaeriaceae	Pleosporomycetidae
Género	<i>Fusarium</i>	<i>Lasiodiplodia</i>	<i>Phoma</i>
Especie	<i>F. oxysporum</i>	<i>L. theobromae</i>	

VII CONCLUSIONES

- 7.1. Los síntomas que caracterizaron a las enfermedades fungosas diagnosticadas fueron: manchas amarillentas, necróticas, secamiento, lesiones y clorosis en hojas, ahogamiento, chupadera, muerte descendente en plántulas.
- 7.2. Según los síntomas observados, aislamientos de los patógenos, características de las estructuras, se identificaron los siguientes patógenos en plántulas de especies forestales: *Armillaria* sp., *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Phyllosticta* sp., *Rhizoctonia* sp.
- 7.3. La especie que presentó más problemas fue Eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), con los siguientes patógenos: *Armillaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phyllosticta* sp., *Rhizoctonia* sp. y Bolaina (*Guazuma crinita*) con los siguientes patógenos: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. y *Phyllosticta* sp.
- 7.4. Según la prueba de patogenicidad el hongo identificado que se comporto como patógeno con un mayor número de hospedantes fue *Phyllosticta*, resultando positivo las siguientes especies: Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Bolaina (*Guazuma*

crinita), Paliperro (*Vitex pseudolia*), Shaina (*Columbrina Glandulosa*) y Teca (*Tectona grandis*).

7.5. En el análisis de sustrato se encontró: *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* sp., *Verticillium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp.



VIII RECOMENDACIONES

- 8.1 De acuerdo a la descripción de las características, tanto para problemas causados en la parte radicular y la parte aérea; se recomienda realizar teniendo en cuenta el agente patógeno causante de la enfermedad, el diseño de escalas de evaluación, que nos permite determinar el grado de severidad de la enfermedad; y de acuerdo a esto tomar las medidas de control.
- 8.2 Teniendo en cuenta los problemas afectando la parte radicular y la parte aérea, se recomienda realizar trabajos similares en campo con especies forestales; para validar los resultados obtenidos con los del presente trabajo de investigación y de esta manera tener la información necesaria que permita la elaboración de programas o estrategias de control.
- 8.3 Debido a los problemas encontrados como chupadera, decaimiento de plántulas, marchitez; causado por agentes patógenos presentes en el sustrato; se recomienda buscar otras alternativas de esterilización como: Solarización, aplicación de humus, hipoclorito de sodio al 1%, Termoterapia, entre otros; diferentes al empleado en el presente trabajo de investigación que fue hipoclorito de sodio al 0.5 %.
- 8.4 Realizar análisis fitosanitario en laboratorio para las semillas, análisis de calidad de agua; con la finalidad de llevar plántulas sanas a campo definitivo y evitar la presencia de enfermedades que pudieran causar pérdidas de importancia económica.

IX. RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue identificar, describir y documentar enfermedades de origen fungoso que ocasionan muerte en plántulas de especies forestales en condiciones de vivero, en el distrito de Juan Guerra, Región San Martín. Dicho trabajo fue llevado a cabo en respuesta a la falta de información técnica documentada y originada en el medio sobre dicho tema, lo cual provoca que los productores forestales no realicen el manejo adecuado; en el caso específico de las enfermedades; al detectar las mismas, realizan aplicaciones de plaguicidas de forma desafortunada lo cual provoca problemas de tipo económico para el mismo productor forestal, así como ambientales, entre otros.

Se tomaron muestras, con síntomas de enfermedades; dichas muestras fueron remitidas para su respectivo análisis al Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA Lima. Luego del análisis se diagnosticaron 10 diferentes géneros de hongos patógenos los cuales fueron: *Armillaria* sp., *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Phyllosticta* sp., *Rhizoctonia* sp.; que afectan raíz y hojas de plántulas forestales. Al término de la investigación se proveen de información sobre el hospedante, síntomas y características morfológicas de los patógenos identificados.

PALABRA CLAVE: Patógenos de plántulas forestales

IX. SUMMARY

The purpose of this research work was to identify, describe and document origin fungal diseases that cause death in seedlings of forest species under nursery conditions in the district of Juan Guerra, Región San Martín. This work was carried out in response to the lack of technical information documented and originated in the middle on this issue, which leads the producers do not engage in forest management suitable to the specific case of the disease, to detect them, pesticide applications performed so unfortunate that causes economic problems for the forest manager, and environmental, among others.

Samples were taken with symptoms of diseases such samples were sent for examination to the Center for Plant Health Diagnostic Service National Agricultural Health - SENASA Lima. After the analysis was diagnosed in 10 different genera of pathogenic fungi which were: *Armillaria* sp., *Colletotrichum dematium*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cylindrocladium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Phyllosticta* sp., *Rhizoctonia* sp. ; affecting root and leaves of forest seedlings. At the end of the investigation provided information on the host, symptoms and morphological characteristics of the pathogens identified.

KEY WORD: Forest seedling pathogens

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRIOS, G. 2005. Plant Pathologi. ESEVER. EE. UU. Pág. 938
2. BAILEY, A. y JEGER, J. 1992. *Colletotrichum* biology, pathology and control. Inglaterra: CBA. Pág. 1 – 10
3. BALDINI, A; CARBALLO, R; TELECHEA, J y PORCILE, J. 2006. Manual de Campo, Plagas y Enfermedades de Eucaliptos y Pinos en el Uruguay. Proyecto PCT/URU/3002. Uruguay. Pág. 59 – 61
4. BARNETH, L. y HUNTER, B. 1973. Illustred genera of imperfect fungi. Edited by Publishing company. Third Edition Printed in the United States of America. Pág. 241
5. BARNETH, L. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi. 2nd. Edition. Burguess Publishing Company. Minneapolis. USA. Pág. 225
6. BAZAN DE SEGURA, C. 1965. Mancha Azul de Maderas Tropicales Peruanas. Revista Forestal del Perú. Vol. 4 Pág. 1 – 8
7. BLOOMBERG, J. 1981. Disease caused by Fusarium in forest nurseries. The Pennsylvania State University Press. Pág. 178 – 187
8. BUTIN, H. y PEREDO, H. 1986. Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile. Biblioteca mycológica. J. Cramer. Berlín. Pág. 100

9. CABEZAS, O. 2004. CURSO TALLER: Diagnostico y evaluación de plagas.
Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Tingo María – Perú.

Pág. 2 – 3

10. CADENAS, C. 2006. Hongos y Pseudohongos como Causantes de Enfermedades en Plantas. Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). Lima – Perú. Pág. 10 – 19
11. CEDEÑO, L. y CARRERO, C. 1995. *Cylindrocladium*, Causando Manchas Foliares en Eucaliptos de Portuguesa – Venezuela. Universidad de Los Andes, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Mérida-Venezuela. Pág. 105
12. CIBRIÁN, D y CAMPOS, P. 2001. Condición Fitosanitaria de las Plantaciones de Planfosur. Informe técnico. Universidad Autónoma Chapingo y Rexel, S. A. de C. V.
13. CIBRIÁN, D; ALVARADO, D y GARCÍA, S. 2007. Enfermedades Forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo – Comisión Nacional Forestal – Pág. 587

14. CLINE, N. 1985. Fungal diseases in roots : Their symptoms and treatment.
American Nurseryman 161(11): Pág. 41-42, 44-45.

15. CORREA, M y PEÑUELA, A. 2002. ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA DE UN HONGO DEL GÉNERO *Rhizoctonia* Y DE SU INTERACCIÓN *in vitro*

CON *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá- Colombia. Pág. 47

16. COUTEAUDIER, Y. y ALABOUVETTE, Y. 1981. *Fusarium* wilt in soilless culture. Acta Horticulturae 126. Pág. 153 – 158
17. CROUS, W; PHILLIPS, L y WINGFIELD, J. 1992. Effects of cultural conditions on vesicle and conidium morphology in species of *Cylindrocladium* and *Cylindrocladiella*. Mycologia 84: Pág. 497 – 504
18. DE HOOG, S; GUARRO, J; GENE, J y FIGUERAS, M. 2000. Atlas of Clinical Fungi, Segunda edición. Vol. 1. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands.
19. DIAZ, A. 1993. Enfermedades Infecciosas de los Cultivos. Primera Edición. Editorial Trillas. México. Pág. 12
20. ELLIS, B. 1976. More. Dematiaceous, Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England. Pág. 509
21. FERNANDEZ, H. 2004. CURSO TALLER: Diagnostico de Enfermedades en Plantas. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Arequipa – Perú. Pág. 2
22. GARCIA, T; Cibrián, T y ALVARADO, R. 2007. Antracnosis por *Colletotrichum*. Enfermedades Forestales de México. Universidad

23. GEFOR: Grupo de Estudio para la Formación y Docencia en Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2007. *Fusarium oxysporum*. Pág. 1 – 3
24. GONZÁLEZ, G. y OPAZO, A. 2002. Enfermedades fungosas y otras. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
25. HARTUNG, S; BURTON, L y RAMSDELL. 1981 Epidemiological studies of blueberry anthracnose disease caused by *Colletotrichum Gloeosporioides*. *Phytopathology* 71. Pág. 449-453.
26. INDEX FUMGORUM. 2007. Proyecto Internacional para Indexar los Nombres en el Reino Fungi.
27. JAMES, L. 1985. Diseases of containerized conifer seedlings. Dubreuil, S.H. Cooperative Forestry and Pest Management. Pág. 17 – 23
28. KRANZ, J; SCHMUTTERER, H y KOCH, W. 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Berlín y Hamburgo. Pág. 125-127
29. LANDIS, T; TINUS, R; MCDONALD, E; BARNETT, J. 1990. Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor. Volumen 5. Estados Unidos. Pág. 5 – 41

30. LANDIS, T; TINUS, R; MCDONALD, E; BARNETT, J. 2004. Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor. Volumen 1. Washington DC – EE UU. Pág. 5 – 15

31. MANCILLA, P; SALINERO, C; PINTOS, C. 2005. Enfermedades de la parte radicular de Camellia (Podredumbre blanca "*Armillaria mellea*"). Estación fitopatológica de Areeiro. Servicio Agrario. Pondevedra – España. Pág. 4

32. MATOS, B. y TORRES, C. 2006. MANUAL: Procedimiento de Toma y Envío de Muestras de Hongos, Chromistas, Bacterias y Virus. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Lima – Perú. Pág. 3 – 10

33. MONT, R. 2002. Manejo Integrado de Enfermedades de las Plantas. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Lima - Perú. Pág. 19 y 24

34. MONT, R. 2004. El control biológico como componente del manejo integrado de enfermedades de las plantas. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). Lima - Perú. Pág. 103 – 107

35. NADAL, M y MORET, A. 1984. Contribución al conocimiento del Genero *Phyllosticta* de Catalunya. España. Pág. 95

36. PAWUK, H. 1981. Potting media effect growth and disease development of container-grown southern pine. New Orleans. Pág. 4

37. PESCHEIDT, W. 2003. Como Diagnosticar y Controlar las Enfermedades de las Plantas. Oregon – EE UU. Pág. 5

38. QOLLASUYO: Instituto de Investigación, Producción, Servicios y Capacitación. (2003). Manual Técnico: Repoblamiento de praderas del altiplano, con Tola en el sistema T.D.P.S. Puno - Perú. Pág. 12

39. RUANO, R. 2002. Manual de Cultivo y Proyectos, Viveros Forestales. Ediciones Mundi - Prensa. Barcelona – España. Pág. 21

40. RUMBOS, R; RAMOS, G; GOMEZ, A. 2008. La Muerte Regresiva en lantás de Cacao. Aspectos Fitosanitarios. Venezuela. Pág. 27 – 28

41. SMITH, M; DUNEZ, J; PHILLIPS, D; LELLIOTT, R; ARCHER, S. 1992. Manual de Enfermedades de las Plantas. Edic. Mundi-Prensa. Madrid – España. Pág. 238; 587 – 590

42. SMITH, S. 1975. *Fusarium* root disease. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture. Pág. 9 – 10

43. SOLDEVILLA, C. 1995. Marras de origen fúngico (Damping-off) en plantas del género *Pinus* sp. cultivadas en invernadero. España. Pág. 87

44. SOLORZANO, C. 2005. Manual Básico para Viveristas del Bosque Seco. Guayaquil – Ecuador. Pág. 3

45. SOSA, N; CABRERA, M; ALVAREZ, R. 2000. *Phomopsis* nuevo patógeno de Santa Rita (*Boungainvillea glabra*), en Corrientes, Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.
46. TORRES, C. 2003. Evaluación de enfermedades en plantas. Servicio Nacional de sanidad Agraria (SENASA). Lima – Perú. Pág. 11 y 16
47. TOUSSOUN, A y NELSON, E. 1968. A Pictorial Guide to the Identifications of *Fusarium* Species According to the Taxonomic System of Snyder and Hansen. The Pennsylvania State University Press. United States of America. Pág. 113
48. VÁZQUEZ, C; OROZCO, A; ROJAS, M; ESTHER, M y CERVANTES, V. 1997. La Reproducción de las plantas semillas y meristemas. Primera edición. México. Pág. 97
49. WRIGHT, R; VASQUEZ, P; CRELIER, A; CALIGARIS, M; MIZUNO, M y CABRAL, D. 2004. Atizonamiento de Rosales Ocasionado por *Phomopsis* sp. Universidad de Buenos Aires. Argentina.



Anexo 01. Costo de Identificación de Hongos

COSTO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS				
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO S/
Identificación	Unidad	1	50.00	50.00
Agar agar	Kg	0.1	320.00	32.00
Glucosa	Kg	0.1	200.00	20.00
Papas	Kg	0.25	2.00	0.50
Agua destilada	Litro	1	5.00	5.00
Algodón	g	1	3.00	3.00
Papel	Rollos	2	4.00	8.00
Regla	Unidad	1	2.00	2.00
Antibiótico	Capsula	2	1.50	3.00
Mano de Obra	Unidad	1	50.00	50.00
TOTAL				173.50

Anexo 02: Costo de Análisis Micológico de Suelo

COSTO DE ANALISIS MICOLOGICO DE SUELO				
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO S/
Mano de Obra	Unidad	1	50.00	50.00
Agar agar	Kg	0.1	320.00	32.00
Glucosa	Kg	0.1	200.00	20.00
Papas	Kg	0.25	2.00	0.50
Agua destilada	Litro	1	5.00	5.00
Algodón	g	1	3.00	3.00
Papel	Rollos	2	4.00	8.00
Regla	Unidad	1	2.00	2.00
Análisis	Unidad	2	100.00	100.00
TOTAL				220.50

[No dio Notificación:]

Dirección Ejecutiva:

Lbic:ic G.oorirtim																•(V_..															
.															
.....0.....																														
...-e°																..															
r-																															
HaIMUTM																															
.															
" 1															
0.1o•GORW•••dio lINotifi...ion																															
!MdiG4#f.kiii' c. • [J																UF-a'f.....if l .. di- 1•W.. k:hdtl dtl ...															
!!!,6																															

CERTIFICACION DE LA NOTIFICACION		34 Fecha Verificación		35 Descripción del Problema		36 Nivel Tecnológico		

0.1o•diolculri'i'O•ioc1ldoy d.1•pl•9"						UWI-"'	Ar...(hi.)	
"n...-4		» I--...-..		la n(i)l'--" <tol 1--fIC<J		"l". "'r-I...r-•		..g 1"11119U-pHIMUOP
								...l...g...11-l
V.go .t=ión .tn.t""•fec19d•								
"j)		1 a liffr>Aa1 ta lli(lw)		l .ta lctu				
"mi_• ()		1		1				
a l..... f)		1		1				
MI>ddH fitoeo1nit•ñ H""•liHd,, por el productor								
fol l Hcc cm		ce.o-		GCJIG.nloo		e.o•-- "O"- "1/•"ib>		o""G
ct....Z...-								
0.1o• CD11""1•1111>nmrioo								
t2 10.6		E:0-2a;IM"1						
l		f 1111		dl lt 11				

54	
----	--

7J

Anexo (4).



IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO DE SANIDAD VEGETAL
Remisión de Muestras para el Diagnóstico de Plagas

R.N. U...TM-001

1. KfHM RiaokirJaW	!!J T-lono)l* _	##### Cllb c7ok11M
...	...	6-FTW
O <ionon-l)u-j D u. Dll bu:LI* -- D P(Jdwdr: a:llt.no. w.ac. 1... O. r:lllna yHnlllt		
O D:a1bjfoa	...JITC_	J
P...jc.Pll:	L...>eMJ	IM*... E:21FEDtsh

Nombre Común Cultivo / Cultivo / Hospedante

17 Nombre Científico del Cultivo

Descripción de síntomas observados en Cultivo / Cultivo / Hospedante / Características de acuerdo a la Muestra

Nombre Común de la Plaga (1)	20 Distribución de la Plaga Generalizada Desperada Localizada	21 Densidad Poblacional de Plagas 1.23 4...
Fecha que lo observó por 1ª vez:	23 Otros Lugares donde ha sido observada la Plaga	O

Fecha de Recolección / Muestras: 25 Fecha de Remisión

Tipo de Muestra Remitida y cantidad (peso en gr o kg; unidades)

O	O T...	J J T.....
D Fc:	O	J T.....
O	D:r.*.....1Hl:tw	Oa:u1

31jW-14e	ladelllll: rth	!!J - 1	S4Mlt.edllk-i	- "C-1"
		F".		...
31jW-000...		a:Jkdaonl -L		---v*.a.n.n.l
31 F.....11.....0 K:ate-c:Jllldet>iH...C.		I...1.....		lu :t.1>K...ll (difn-n...l
1				
2				
3				
Aplicar porwed. Pllll:Ido1				
		...U 0...		...J... (1011...1111)
4				
5				
44 :...V...				

Información para el Diagnóstico Fitosanitario de Semillas sexual (excepto análisis de pureza, prueba de germinación y toxicidad)				
45 Especie (nombre científico)	46 Especie (nombre común)	47 Cultivo		
48 N° Lote	49 Peso del Lote (kg)	50 N° envases	51 Peso de cada envase	52 Peso de muestra
53 Tipo de envase	54 Procedencia (país de origen o localidad de producción)	55 Plaguicida aplicado (de ser el caso)		
Información de Importación / Exportación				
56 N° de Expediente (SAU)		57 Nombre del Producto <input type="checkbox"/> Importación <input type="checkbox"/> Exportación		
58 Uso Propuesto	59 Peso / Cantidad Muestra	60 Tipo de Envase		
61 Lugar de Origen (País)	62 Plaga(s) Reglamentada(s)			
Responsable del Muestreo:				
63 Sello, Firma y Post-firma del Responsable			64 Firma --dtl A:11H1)ca r*	